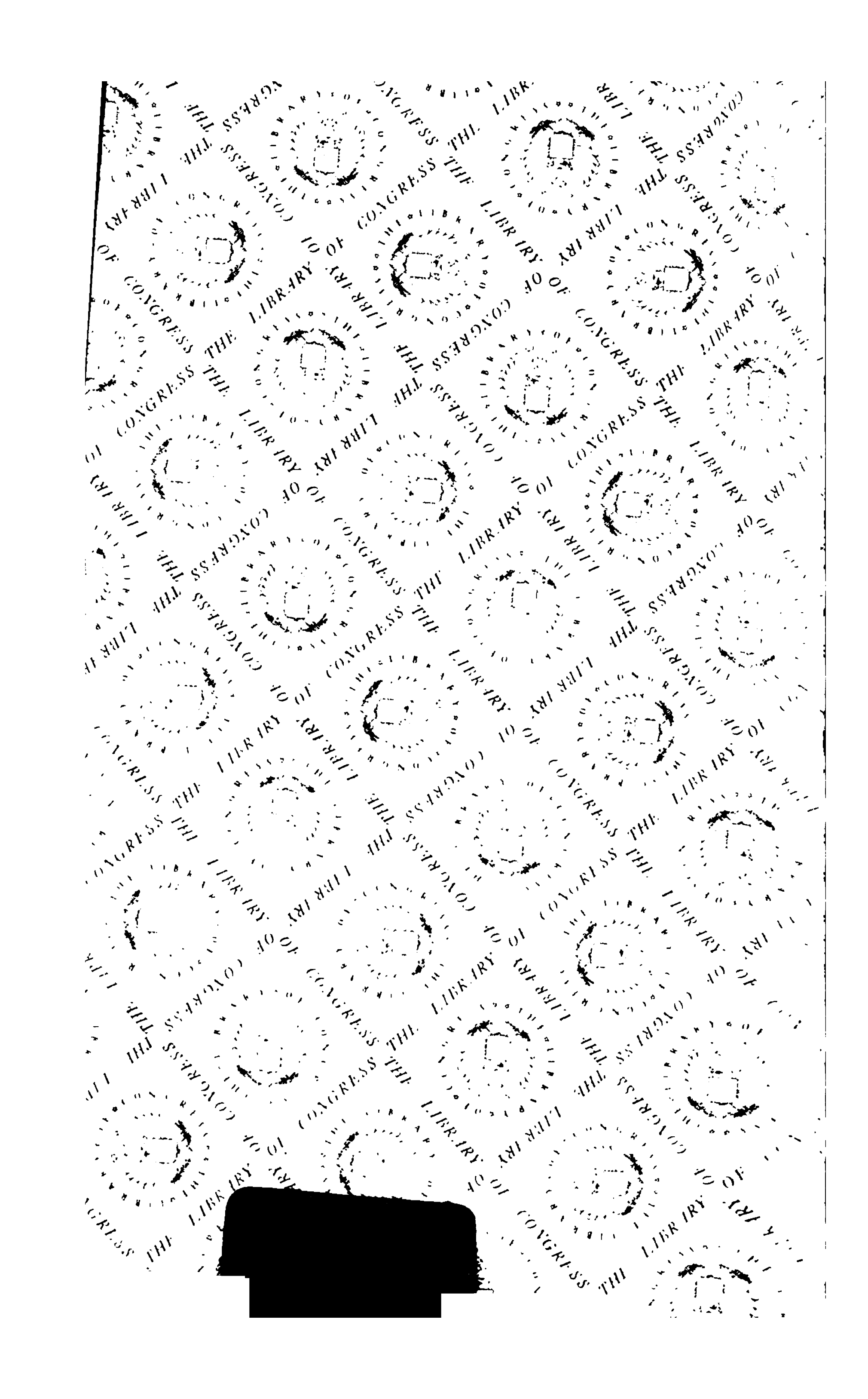
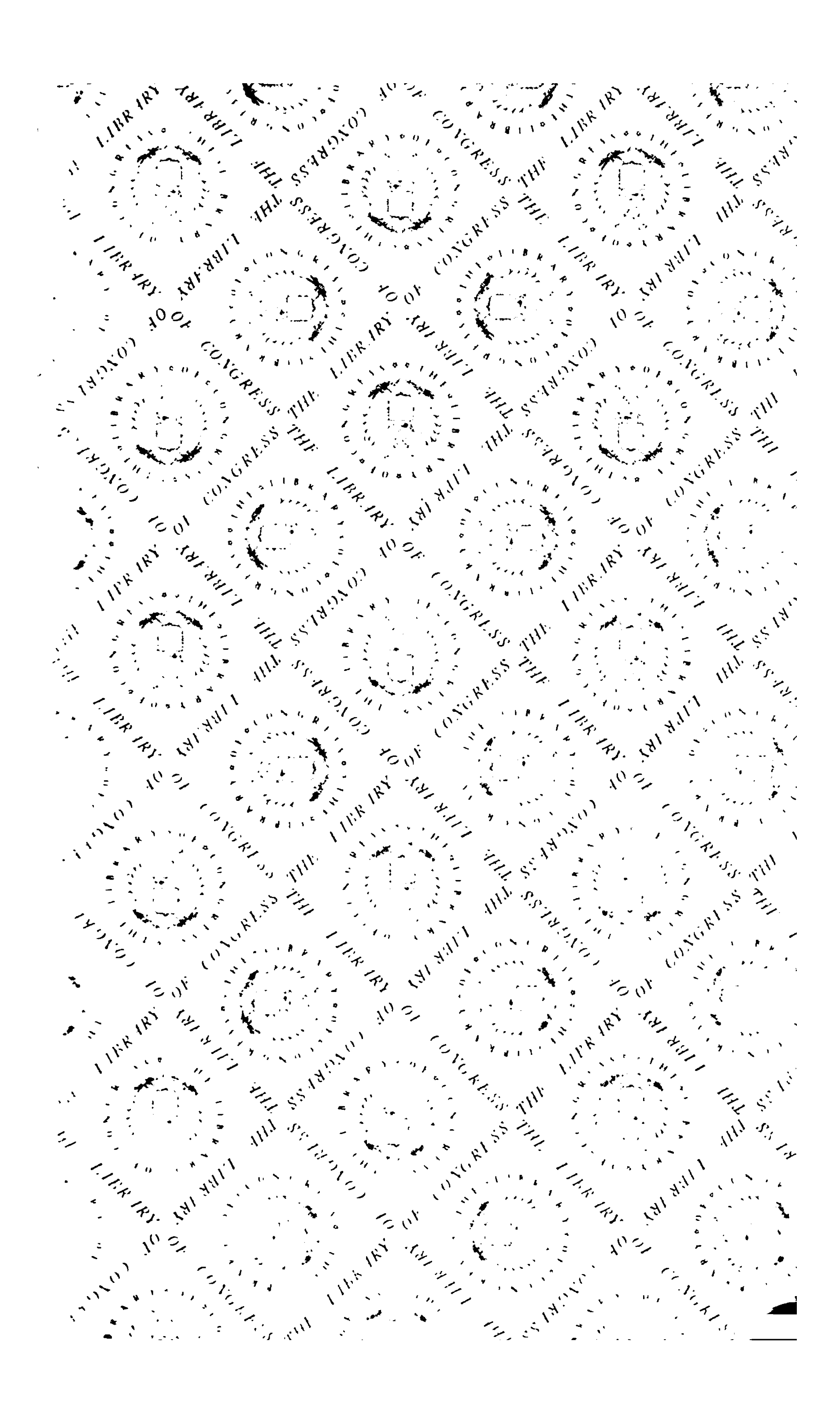
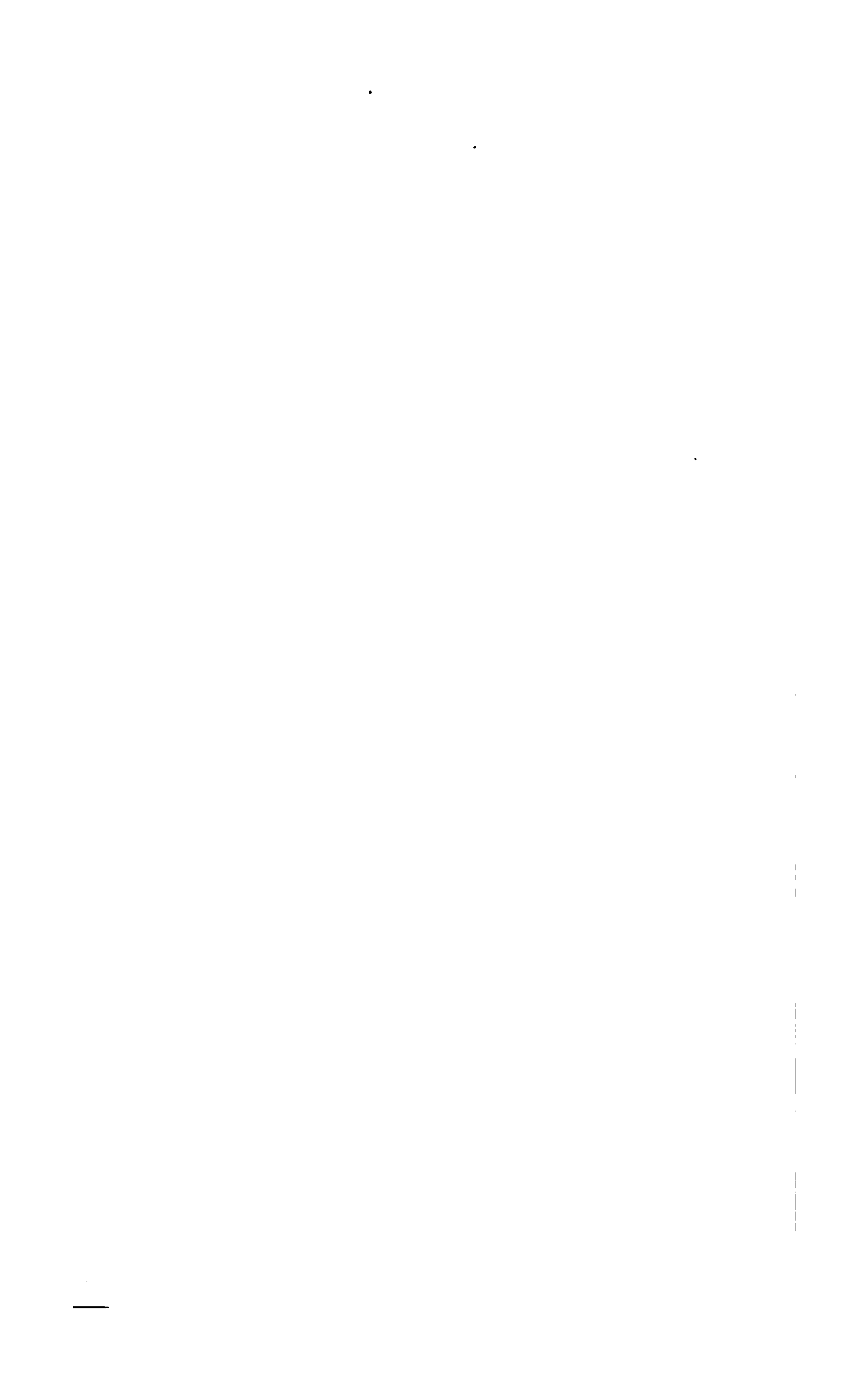
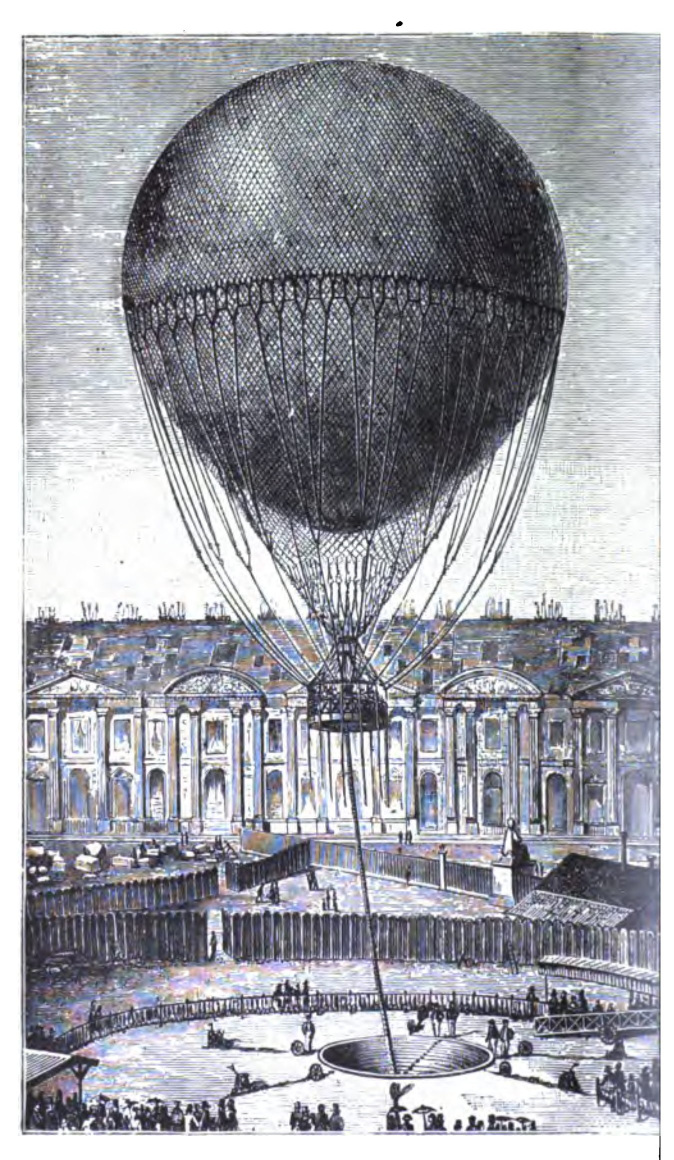






VOYAGES
DANS LES AIRS



Le grand ballon captif à vapeur de M. Henry Giffard
dans la cour des Tuileries, à Paris, en 1878.

BIBLIOTHÈQUE

DES ÉCOLES ET DES FAMILLES

VOYAGES

DANS LES AIRS

PAR

GASTON TISSANDIER

Ouvrage accompagné de 33 gravures dans le texte.

PARIS

LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie

79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

—

1885

VOYAGES
DANS LES AIRS

PREMIÈRE PARTIE

LA DÉCOUVERTE DES BALLONS

Rien ne paraît plus naturel aujourd'hui que de voir un ballon s'élever dans l'espace ; tout le monde sait qu'un aérostat monte dans l'air, parce qu'il est plus léger que l'air. Un morceau de bois, une balle de liège sont, à l'eau, ce que l'aérostat est au gaz atmosphérique. Cela est tellement évident qu'il y aurait puérilité à insister sur des notions aussi élémentaires, simples conséquences du principe d'Archimède ; mais l'histoire des inventions nous fait voir que ce sont parfois les choses les plus faciles à exécuter auxquelles on pense le moins. Il n'y a guère plus d'un siècle que les frères Montgolfier ont songé pour la première fois à

remplir un grand sac en papier, d'air chaud. plus léger que l'air ambiant. Il n'en fallait pas plus cependant pour commencer la conquête de l'air, jusque-là rebelle à l'activité humaine, et quelque simple que soit cette première expérience aérostatique exécutée à Annonay le 5 juin 1783, elle n'en est pas moins une des plus belles que l'on doive au génie de l'homme. Le retentissement qu'elle eut alors est extraordinaire : l'influence qu'elle est appelée à exercer sur les destinées des peuples est immense, et ne saurait encore être exactement mesurée. Le nom des frères Montgolfier dont le grand sculpteur Houdon a reproduit l'image (fig. 1) allait devenir immortel.

Quant on apprit à Paris le résultat de l'expérience d'Annonay — à cette époque elle semblait tenir du prodige, — la curiosité du public se trouva excitée au plus haut point ; l'étonnement et l'admiration étaient à leur comble. Un professeur de physique très instruit et très populaire, Charles, résolut avec le concours de deux constructeurs habiles, les frères Robert, de répéter l'expérience d'Annonay ; mais, en croyant imiter ce qu'avaient fait les frères Montgolfier, il créa de toutes pièces le ballon à gaz hydrogène qui se distingue complètement du ballon à air chaud ou montgolfière. Le nom de Charles doit être placé

à côté de celui des Montgolfier, parmi les premiers inventeurs de l'art aéronautique.

Ce fut le 27 août 1783 que se fit au Champ



Fig. 1. — Les frères Montgolfier, inventeurs des aérostats. (D'après le médaillon de Houdon.)

de Mars, à Paris, la première expérience d'un globe aérostatique. Il était de taffetas, enduit d'un vernis imperméable, et avait 4 mètres de diamètre. On l'avait gonflé « d'un air inflammable très subtil » (gaz hydrogène). — On le porta pendant la nuit à l'aide de la lumière de torches (fig. 2). Le lendemain matin, il fut installé au Champ de Mars au milieu « d'un

peuple immense ». « Il pleuvait fort en ce moment, dit un curieux récit du temps, mais l'intrépide Parisien, muni d'une lorgnette et d'un parapluie, supporta constamment la pluie. » Le globe ou ballon s'éleva, tandis que la foule faisait entendre des acclamations (fig. 3), et il ne tarda pas à se perdre dans la nue. — Il descendit à Gonesse où il causa, parmi les habitants, une alarme générale que représente la curieuse gravure ci-après (fig. 4). « Deux moines, lit-on sur la légende dont cette gravure est accompagnée, ayant assuré à des paysans que c'était la peau d'un animal monstrueux, ils l'assaillirent à coups de pierres, de fourches et de fléaux, et le curé fut obligé de se transporter près du ballon pour rassurer ses paroissiens épouvantés. »

Cependant le plus jeune des deux Montgolfier, Étienne, qui était arrivé à Paris, fut invité par l'Académie des Sciences à répéter l'expérience d'Annonay avec un ballon gonflé à l'air chaud. Le 19 septembre 1783, une sphère de 14 mètres environ de diamètre, construite en toile recouverte de papier, se gonflait à Versailles en présence du roi, de toute la cour, au moyen de l'air chaud formé par la combustion de la paille (fig. 5). La machine s'éleva emportant dans les airs une cage dans laquelle on avait placé un

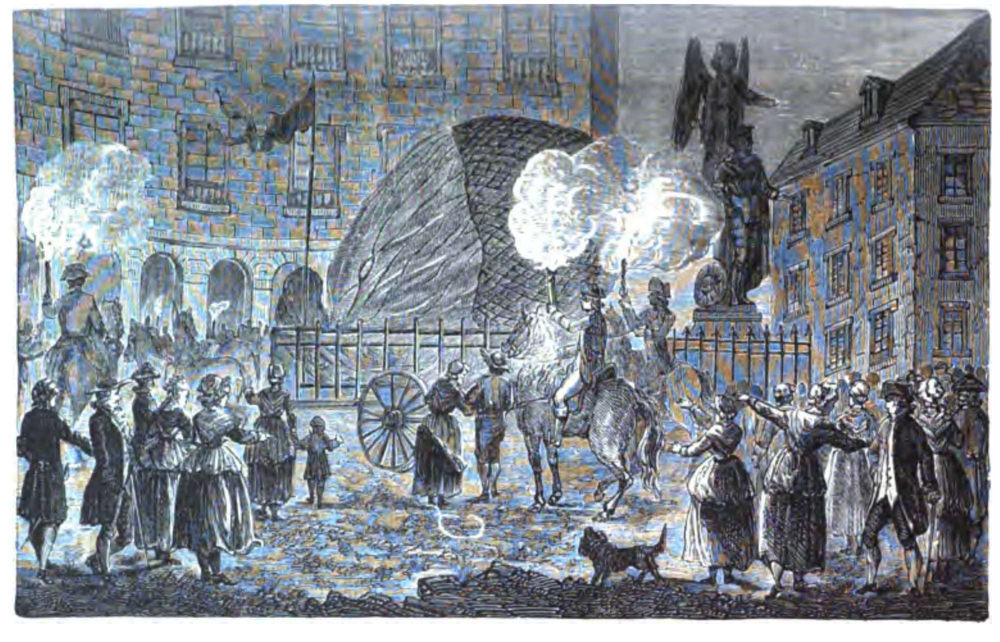


Fig. 2. — Transport, au Champ de Mars, du premier ballon à gaz hydrogène, le 27 août 1783. (D'après une gravure du temps).

mouton, un canard et un coq. Elle descendit dans le bois de Vaucresson, à 2 kilomètres environ de son point de départ.

L'élan était donné; on ne parlait que des globes, que de l'air inflammable, que des Montgolfier et des préparatifs qui se faisaient pour l'exécution des premiers voyages aériens. C'est Pilâtre de Rozier et le marquis d'Arlandes, qui montèrent pour la première fois en ballon libre le 21 novembre 1783 dans un grand aérostat à air chaud (fig. 6). Ils s'élevèrent du jardin du château de la Muette, et descendirent, après avoir plané au-dessus de Paris, à la Butte aux Cailles.

Quelques jours après, le 1er décembre 1783, le physicien Charles et l'un des frères Robert, exécutèrent, aux Tuileries, le premier voyage accompli dans un ballon de soie gonflé d'hydrogène, muni d'un filet et d'une nacelle, d'une soupape pour laisser échapper le gaz, de lest pour monter à volonté dans l'air, d'un baromètre pour mesurer les hauteurs et d'une ancre pour s'arrêter à la descente. L'atterrissage eut lieu dans la prairie de Nesles (fig. 7), et Charles, laissant à terre son compagnon, repartit seul pour exécuter un nouveau voyage aérien.

Ces premières ascensions eurent en France et dans toute l'Europe un retentissement extraordinaire. Des ballons à gaz et à air chaud furent



Fig. 3. — Le premier ballon à gaz hydrogène construit par le physicien Charles, lancé au Champ de Mars, à Paris, le 27 août 1783. (D'après une gravure du temps.)

VOYAGES DANS LES AIRS

PREMIÈRE PARTIE

LA DÉCOUVERTE DES BALLONS

Rien ne paraît plus naturel aujou[rd'hui que] de voir un ballon s'élever dans l'esp[ace ; tout] le monde sait qu'un aérostat monte [...] parce qu'il est plus léger que l'air. [...] ceau de bois, une balle de liège sont, à [...] que l'aérostat est au gaz atmosphériqu[e ...] est tellement évident qu'il y aurait pu[érilité à] insister sur des notions aussi élémentaires [...] ples conséquences du principe d'Ar[chimède ...] mais l'histoire des inventions [...] que ce sont parfois les choses [...] à exécuter auxquelles on [...] n'y a guère plus d'un siècle [...] Montgolfier ont songé pour la [...]

construits à Paris et en province, et lorsque le 19 janvier 1784 les frères Montgolfier eurent lancé dans l'atmosphère la gigantesque montgolfière *Le Flesselles*, globe immense presque aussi grand que le ballon captif de Giffard en 1878 [1] (fig. 8) élevant à la fois sept voyageurs, il n'y eut plus de bornes à la frénésie de l'enthousiasme. Les fabriques de faïences de Nevers, de Lille, de Lyon, de Marseille, exécutèrent sur les ascensions de Charles, sur celles de Pilâtre et de Montgolfier, et bientôt sur celles de l'aéronaute Blanchard, ces curieuses *assiettes au ballon*, aujourd'hui si recherchées des amateurs de faïences patriotiques; les graveurs de l'époque représentaient les premiers ballons, les épisodes des voyages aériens, et amusaient le public de caricatures plaisantes. On confectionnait des meubles, des montres, des bonbonnières *au ballon*, et dans la collection aérostatique que nous avons formée, mon frère et moi, il n'est pas jusqu'à des meubles, des pendules, des boutons d'habit, voire même des gants de l'époque, sur lesquels on ne puisse voir, incrustés, ciselés ou peints, des ballons et des montgolfières.

1. Le ballon captif que représente notre frontispice avait 36 mètres de diamètre et 55 mètres de hauteur au-dessus du sol. Il cubait 25 000 mètres, et pouvait enlever 30 voyageurs à 500 mètres d'altitude.



Fig. 4. — Descente à Gonesse du premier ballon libre à gaz hydrogène. (D'après une gravure du temps.)

Les esprits étaient surexcités, et à côté des artistes qui célébraient par leurs productions les louanges de l'art nouveau, il y avait aussi de nombreux inventeurs qui songeaient à le perfectionner.

Dès l'origine des aréostats, on s'est immédiatement préoccupé du problème de la direction de ces globes aériens. En 1783 déjà, les projets surgirent; en 1784, il n'y pas à enregistrer moins de cinq tentatives distinctes.

Blanchard est le premier en date; il expérimenta le 2 mars 1784, son fameux *vaisseau volant*. C'était un ballon sphérique, à gaz hydrogène, dont l'appendice portait un parachute; on pouvait manœuvrer dans la nacelle deux ailes ou rames et un gouvernail (fig. 9). Mais le résultat obtenu fut absolument nul. Avant la découverte des Montgolfier, Blanchard avait déjà essayé de construire sans succès un appareil de vol mécanique.

Le 12 juin de la même année, on vit s'élever, à Dijon, l'appareil dirigeable construit sous les auspices de Guyton de Morveau, par les soins de l'Académie de Dijon. Le célèbre physicien avait imaginé de fixer à l'équateur d'un aérostat sphérique un cercle de bois, portant d'une part deux grandes palettes formées de soie tendue sur un cadre rigide, et d'autre part un gouvernail. En



Fig. 5. — Ballon à air chaud, construit par les frères Montgolfier, lancé à Versailles, le 19 septembre 1783. (D'après une gravure du temps.)

outre, deux rames placées entre la *proue* et le *gouvernail* étaient destinées à battre l'air comme les ailes d'un oiseau. Tous ces organes se manœuvraient à l'aide de cordes par les aéronautes dans la nacelle (fig. 10). C'est avec ces moyens d'action que Guyton de Morveau, de Virly et l'abbé Bertrand essayèrent de se diriger dans les airs; les expériences furent continuées longtemps, avec une grande persévérance, mais sans aucun succès. L'Académie de Dijon, on doit le reconnaître, ne recula, pour les mener à bonne fin, devant aucune dépense.

Le 15 juillet 1784, les frères Robert exécutèrent à Saint-Cloud, en présence de toute la cour, une très curieuse ascension, qu'ils avaient organisée avec le concours du duc de Chartres, amateur passionné de l'aérostation naissante, et qui les accompagna dans leur voyage. Les frères Robert abandonnaient pour la première fois la forme sphérique du ballon et employaient un aérostat cylindrique allongé; la nacelle, également allongée, était munie de « cinq parasols ou ailes de taffetas bleu en forme de rames » qui devaient servir de propulseurs, et d'un grand gouvernail rectangulaire (fig. 11). L'ascension s'exécuta très heureusement et la descente eut lieu dans le parc de Meudon, sans que les rames toutefois aient exercé la moindre influence sur la marche du ballon.

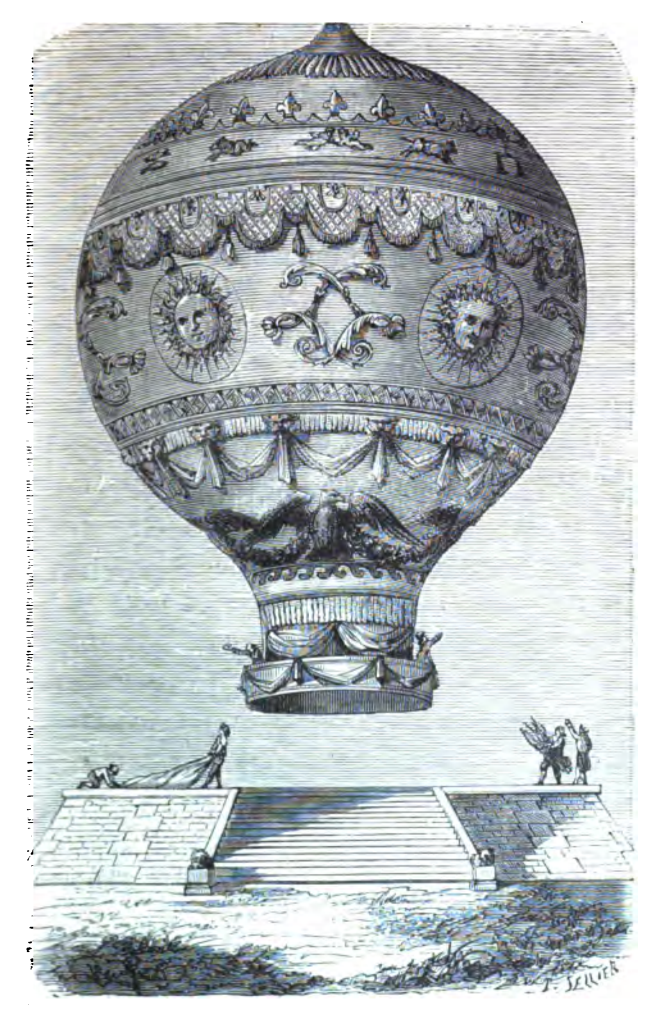


Fig. 6. — Premier voyage aérien exécuté dans un ballon à air chaud, par Pilâtre de Rozier et le marquis d'Arlandes, le 21 novembre 1783. (D'après une gravure du temps.)

On oubliait vite ces insuccès. Comme il arrive souvent, la voix de la foule, *vox populi*, ne se trompait pas en chantant les louanges de l'art nouveau qui venait d'accroître la liste des inventions humaines. Cette grande voix, en acclamant les Montgolfier, les Charles et les Pilâtre de Rozier, faisait entendre au monde que la conquête de l'air était accomplie.

Mais cette conquête qui avait exigé les efforts du génie, la persévérance de l'inventeur et l'audace de l'explorateur, devait être aussi consacrée par le sang des martyrs.

C'est Pilâtre de Rozier qui, le premier, inscrivit son nom sur cette longue liste des victimes de la navigation aérienne. Ce jeune phycisien, plein d'ardeur et plein de force, avait annoncé qu'il allait franchir la Manche, dans un appareil formé d'un ballon à gaz au-dessous duquel était placé un aérostat cylindrique gonflé d'air chaud. L'éclatant succès de Blanchard qui venait de traverser le Pas-de-Calais en ballon, excita Pilâtre à s'élever de Boulogne, le 15 juin 1785, en compagnie d'un de ses assistants nommé Romain. On ne sait pas quelle fut au juste la cause de l'épouvantable catastrophe qui eut lieu ; on s'est demandé d'abord si le feu avait pris au ballon à gaz, ou si la soupape supérieure se brisa; quoi qu'il en soit, quand l'appareil se fut élevé à quelques centaines de

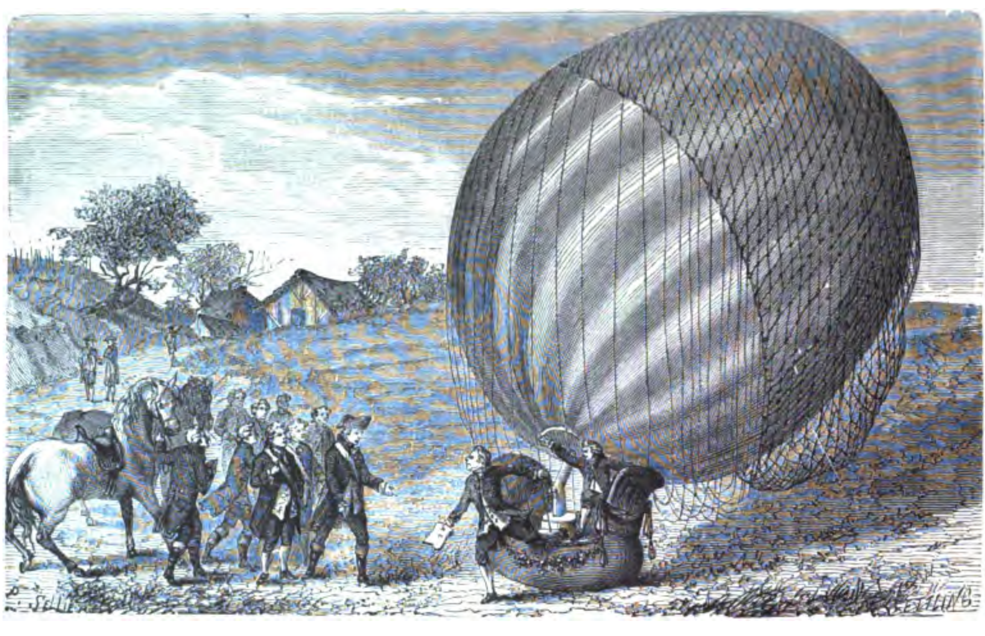


Fig. 7. — Descente de Charles et Robert dans la prairie de Nesles, le 1er décembre 1783.

mètres dans l'espace, on le vit tomber avec une rapidité effroyable, et venir se briser sur le rivage. Quelques spectateurs épouvantés se pré-



Fig. 8. — La grande montgolfière *le Flesselles*, expérimentée à Lyon le 5 janvier 1784. (D'après une gravure du temps.)

cipitèrent vers les victimes affaissées dans la galerie de leur ballon. Pilâtre de Rozier avait cessé de vivre. Romain respirait encore, mais quelques minutes après sa chute, il rendait aussi le dernier soupir.

DEUXIÈME PARTIE

LES VOYAGES AÉRIENS

Après la découverte des aérostats, les ascensions en ballon se multiplièrent. Blanchard

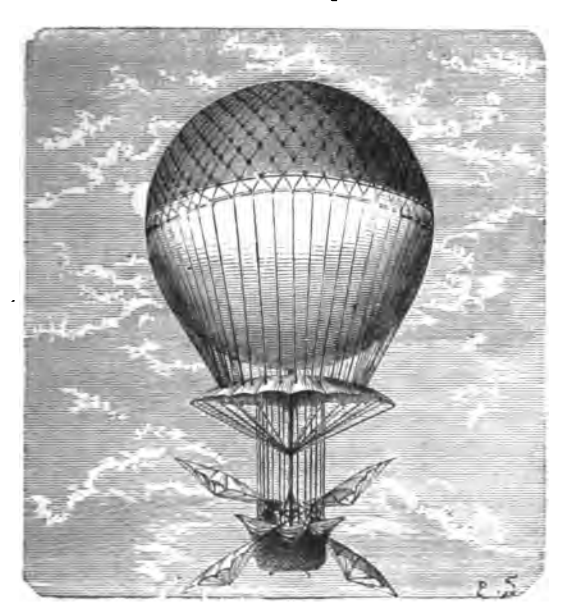


Fig 9 — Le ballon à rames de Blanchard. Ascension exécutée le 2 mars 1784.

en exécuta à Paris, à Lille, à Rouen; pour la première fois, le 7 janvier 1785, il traversa la Manche, de Douvres à Calais, du haut des airs,

et il entreprit de nombreux voyages en ballon à Nuremberg en Allemagne et jusqu'à Varsovie en Pologne. Lunardi en Angleterre et en Espagne, Zambecceri en Italie, accomplirent aussi des prouesses aériennes, mais l'aéronautique, née en France, resta toujours un art essentiellement français. Après la Révolution, c'est un Français, Coutelle, qui dirigea le premier ballon captif militaire, et c'est un de nos compatriotes, Jacques Garnerin, qui, le 22 octobre 1797, exécuta la première expérience du parachute (fig. 12).

Depuis cette époque, on n'a jamais cessé de construire des ballons et d'entreprendre des voyages aériens. Au commencement du siècle, Biot et Gay-Lussac inaugurèrent l'exploration scientifique de l'atmosphère par les aérostats; tandis que plus tard, des praticiens comme Mme Blanchard, comme les Godard et les Poitevin popularisaient par leurs ascensions l'art aérostatique, il se trouvait aussi des hommes de science comme Giffard, pour l'étudier et en perfectionner les moyens d'action.

Aujourd'hui, il n'a pas été fait moins de 30 000 ou 40 000 ascensions dans tous les pays du monde; et, grâce aux efforts des aéronautes, la navigation aérienne semble devoir entrer enfin dans une voie nouvelle et prospère.

A l'origine des ballons, le grand Franklin disait



Fig. 10. — Le ballon à rames, de Guyton de Morveau; aérostat *l'Académie de Dijon*, expérimenté le 12 juin 1784. (D'après une gravure du temps.)

d'eux : « C'est l'enfant qui vient de naître. » Si l'on consultait actuellement le philosophe américain, il ne manquerait pas de dire que si l'enfant n'a pas prospéré autant qu'il l'aurait espéré d'abord, il n'en est pas moins riche en promesses, en espérances, et que son éducation, trop longtemps négligée, doit être cultivée pour l'avenir.

Les ballons, en effet, ne nous ont-ils pas donné ce qu'aucune puissance humaine ne pourrait mettre à notre disposition? Ne nous ont-ils pas ouvert ces plaines infinies de l'air, plus grandioses et plus saisissantes encore que les plages de l'Océan? Ne nous ont-ils pas permis de planer mollement sur les ailes du zéphyr, de courir poussés sous le souffle puissant de l'aquilon, et de prendre possession des régions atmosphériques qui semblaient devoir être à tout jamais fermées à l'audace humaine? Les ballons ne sont-ils pas pour le savant de véritables observatoires volants qui le mettent en présence du grand mécanisme de l'air, et qui peuvent lui permettre de dévoiler au sein de l'atmosphère les mystères qui s'y tiennent cachés? Ne sont-ils pas aussi, pour le touriste, de merveilleux véhicules, bien aptes à promener ses rêveries de flâneur dans le monde capricieux des nuages? Car à côté de l'intérêt scientifique, n'oublions pas qu'il y a dans les voyages aériens l'attrait du pittoresque, le charme de l'imprévu,

qui ne sont pas à dédaigner; et j'ai toujours été étonné, pour ma part, que les voyageurs qui prennent goût à gravir péniblement les rampes glacées des Alpes pour s'élever dans l'atmosphère



Fig. 11. — Le premier ballon allongé des frères Robert. Ascension du 15 juillet 1784. (D'après une gravure du temps.)

ne profitent pas quelquefois des aérostats, qui les mèneraient plus facilement et plus vite à des hauteurs beaucoup plus grandes, où l'œil n'a pas moins de scènes grandioses, de spectacles imposants et quelquefois même de tableaux étranges, ouverts à la contemplation.

Qui a pu voir passer un ballon au-dessus de sa

tête sans ambitionner la joie du voyageur assis dans la nacelle soutenue par une bulle de gaz? Voyez cet aérostat gracieux, dont les flancs arrondis sont tendus par l'expansion du gaz (fig. 13) : comme il se berce doucement au-dessus des nuages floconneux, des filaments de vapeur que les flots invisibles de l'air découpent avec mille caprices! Qui n'a senti le désir d'abandonner un instant la terre boueuse pour aspirer à pleins poumons l'air des hautes régions, les espaces atmosphériques où ne montent jamais les bruits des cités, où le calme et la solitude règnent en maîtres, où les rayons argentés du soleil colorent les légions de nuages qui se meuvent dans les plaines éthérées? Il ne faut pas s'étonner si les premiers aéronautes ont exagéré l'importance des facultés nouvelles qu'ils venaient de conquérir; et nous ne saurions blâmer cette compagne aérienne de Lunardi qui, en racontant ses impressions de voyage en ballon, s'écrie avec un enthousiasme quelque peu timoré : « Lorsque je me renferme en moi-même et que je réfléchis sur ce que j'ai fait, je suis frappée d'une espèce de terreur, en songeant que j'ai été assez audacieuse pour me placer moi-même en face de l'Éternel avant qu'il m'y ait appelée. » Soyons indulgents à l'égard de ces explorateurs qui, entraînés par l'admiration, oubliaient que les hauteurs qu'ils ont pu

atteindre disparaissent entièrement devant les immensités qu'habite l'Esprit divin.

Les aérostats sont les seuls appareils qui nous permettent d'étudier avec efficacité les hautes



Fig. 12. — Première expérience du parachute, exécutée par Garnerin le 22 octobre 1797.

régions de l'atmosphère, car les montagnes, qu'on ne peut gravir que péniblement, exercent à n'en pas douter une influence locale sur les régions de l'air où elles dressent leurs pics glacés. Est-il d'ailleurs possible de comparer les deux modes d'ascension dans l'atmosphère? Le grim-

peur ne s'élève sur les rampes de neige des massifs géologiques qu'au prix de longues heures de fatigue, de danger, d'angoisse. Il doit passer des nuits dans des huttes de neige ou dans des cabanes mal fermées, ouvertes à l'âpreté des vents; ses forces s'épuisent à mesure qu'il enfonce son pic à des altitudes plus grandes, et quand il atteint le sommet de la montagne, ce n'est pas en conquérant qu'il frappe du pied le sol vierge de ces hautes régions, c'est en homme épuisé et découragé. Lisez de Saussure, et vous verrez quels obstacles il eut à franchir pour gravir le premier les pentes escarpées du mont Blanc. quelles difficultés il eut à vaincre, quelles souffrances il dut endurer.

Si le spectacle grandiose des scènes atmosphériques est de nature à ouvrir l'âme à la contemplation, le ballon en lui-même n'est-il pas encore bien propre à exciter l'intérêt des chercheurs, à soulever une infinité de problèmes de la plus haute importance? De quelque côté que s'envisage la navigation aérienne, elle offre toujours à l'esprit des objets d'étude comme des sujets d'admiration. Le petit livre que nous publions aujourd'hui a pour but d'initier le lecteur à cette branche encore si peu étudiée des connaissances humaines; et, pour suivre une voie méthodique et utile, nous devons commencer par nous

occuper de la construction du navire aérien.
L'étoffe qui convient le mieux pour la con-

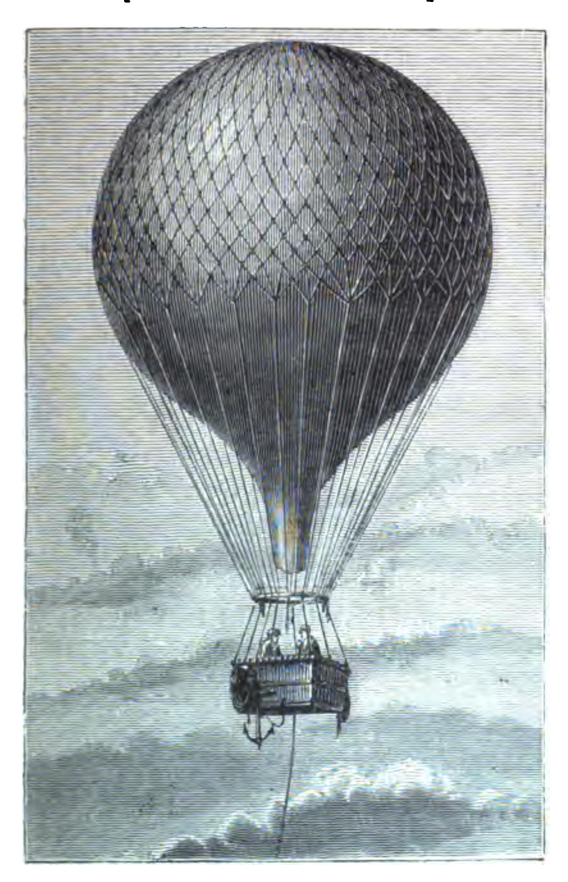


Fig. 13. — Ballon arrimé dans l'atmosphère.

struction d'un aérostat est sans contredit la soie, qui joint la solidité à un faible poids ; mais la soie est d'un prix très élevé, et on la remplace

souvent par un tissu de toile ou de coton qui, une fois verni, est suffisamment imperméable pour contenir sans déperdition les masses de gaz de l'éclairage ou d'hydrogène qui doivent l'emplir.

La forme à donner à un aérostat libre peut être variable; mais il est certain que la sphère offre de grands avantages et une incontestable supériorité, puisqu'elle est la figure qui offre le moins de surface sur le plus grand volume.

Nous n'entrerons pas dans les détails géométriques de la coupe de l'étoffe; l'épure étant faite, supposons que nous n'avons plus qu'à réunir les fuseaux et à les coudre pour former l'aérostat sphérique. Cette couture s'exécute aujourd'hui très facilement à l'aide de la machine à coudre, que les aéronautes de profession ont d'abord voulu bannir, mais à laquelle ils ont dû bientôt reconnaître une grande supériorité. Le ballon cousu ne serait pas imperméable, et laisserait échapper le gaz avec une telle rapidité qu'il ne pourrait certainement pas être gonflé, même au moyen du gaz de l'éclairage, si on ne prenait soin de le vernir. Le vernis employé est tout simplement de l'huile de lin cuite. On a l'habitude de l'employer à chaud et de l'étendre à l'aide de tampons sur toute la surface de l'aérostat.

Le ballon est muni à sa partie supérieure

d'une soupape qui est destinée à laisser échapper du gaz au gré de l'aéronaute, pendant toute la durée de l'ascension. Les soupapes sont formées de deux clapets qui s'ouvrent, de l'extérieur à l'intérieur, sous la traction d'une corde que l'on

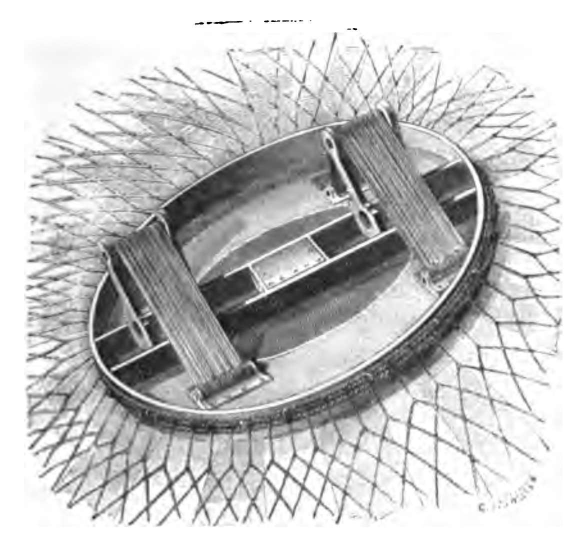


Fig. 14. — Soupape d'un aérostat.

tire de la nacelle (fig. 14). Pour que la fermeture soit hermétique, on lute les joints avec un mélange de suif et de farine de lin que l'on nomme *cataplasme*.

L'étoffe, munie de sa soupape à sa partie supérieure, est pourvue à sa partie inférieure d'une ouverture que l'on appelle *appendice*, et qui reste toujours béante pendant l'ascension,

afin de permettre au gaz, dilaté par suite de la diminution de pression, de trouver une issue. Sans cette précaution, l'aérostat pourrait éclater par suite de la force expansive du gaz. Le ballon est recouvert dans sa totalité d'un vaste filet attaché à la soupape, et qui se termine vers la partie de l'appendice par trente-deux cordes qui servent à y attacher la nacelle. Celle-ci se fixe au filet par l'intermédiaire d'un cercle de bois pourvu de trente-deux petites olives de bois, appelées *gabillots*, qui s'ajustent dans les boucles façonnées à la partie inférieure des trente-deux cordes du filet. Huit autres gabillots permettent d'attacher la nacelle au cercle par les cordes dont elle est munie. Quand il s'agit d'un gigantesque ballon comme le *Pôle Nord* expérimenté au Champ de Mars en 1869, les cordes d'attache sont plus nombreuses (fig. 15). Le cercle que nous venons de décrire est un des organes les plus essentiels de l'aérostat ; il est régulièrement fixé au filet, et sert de point d'attache à l'ancre qui est l'engin d'arrêt à la descente. Il répartit uniformément les tractions, et donne à tout l'appareil une solidité suffisante jointe à une grande élasticité.

La nacelle est confectionnée en osier, souple, flexible. C'est incontestablement la meilleure substance à employer pour construire un esquif

propre à supporter des chocs, des traînages, sans se détériorer et sans blesser les touristes aériens qui s'y sont confiés. On tresse un véritable panier d'osier avec les huit cordes d'at-



Fig. 15. — La nacelle du grand ballon *le Pôle Nord*. Ascension exécutée au Champ de Mars, en 1867.

tache, qui passent par le plancher de la nacelle et en font, pour ainsi dire, partie intégrante. Deux banquettes permettent aux aéronautes de s'asseoir commodément; elles offrent, en outre, l'avantage de pouvoir réserver deux boîtes dans lesquels on place les vivres, les instruments, les couvertures, etc., dont les voyageurs doivent toujours se munir.

Le ballon, tel que nous venons de le décrire. est prêt à gravir l'espace quand il est gonflé de gaz hydrogène pur ou même de gaz de l'éclairage. En effet, le dernier de ces gaz a une densité de 0^{gr},650, c'est-à-dire qu'un mètre cube dans l'air aura une force ascensionnelle de 730 grammes environ. Si notre ballon a 1 000 mètres cubes, il aura une force ascensionnelle de 730 kilogrammes. L'étoffe, le filet et la nacelle réunis ne pèsent guère plus de 200 kilogrammes; il nous reste donc 530 kilogrammes pour le poids des voyageurs, du sable de lest et des organes d'arrêt.

Quand un ballon s'élève, il tend bientôt à se mettre en équilibre dans la couche d'air où il arrive; mais une fois en équilibre, il a perdu une certaine quantité de gaz par l'appendice; il en perd constamment de petites quantités, si, comme il arrive souvent, il n'est pas parfaitement imperméable; en outre, il se refroidit, et le gaz, se contractant, est encore privé d'une partie de sa force ascensionnelle. Livré à lui-même, le ballon, après avoir atteint le sommet de sa course, tendrait immédiatement à redescendre et ne tarderait pas à revenir à terre. Pour empêcher cette descente, l'aéronaute allège sa nacelle; il jette par-dessus bord un corps pesant qu'on appelle le *lest*, et qui se compose de sable tamisé. Ce

sable forme un nuage floconneux qui ne tombe à terre que lentement et sous forme de grains imperceptibles, incapables de causer le moindre dégât, comme cela ne manquerait pas d'arriver si l'on jetait du haut des airs des pierres ou des corps non divisés.

Pour que la description de notre aérostat soit complète, il faut encore que nous parlions des organes d'arrêt, dont on doit se munir pour assurer le retour à terre. Nous emporterons à bord une ancre évasée, non pas une ancre de marine qui ne mordrait pas dans les champs, mais un engin confectionné pour les ascensions aérostatiques. Nous pourrions encore nous munir d'un grappin à six branches, qui est même préférable à l'ancre, au dire de quelques vieux marins de l'atmosphère. Enfin, nous n'oublierons pas le *guide-rope*, un des engins essentiels du ballon. Qu'est-ce que le guide-rope? C'est tout simplement une corde de 150 mètres de long, que nous attacherons au cercle et que nous laisserons pendre dans l'espace. En l'air, elle ne nous sera d'aucun usage; mais il n'en sera pas de même à notre retour à terre. D'abord, si nous la voyons toucher terre, nous savons que nous sommes seulement à 150 mètres du sol, puisque nous connaissons la longueur de notre corde, et quand il revient des hautes

régions, l'aéronaute le plus expert ne sait guère apprécier les distances. Ce sera donc un véritable guide, d'où le nom qui lui a été donné, *rope*, signifiant câble en anglais. En outre, si notre ballon descend, notre guide-rope va successivement toucher terre dans toute sa longueur, et il délestera l'aérostat, en amortissant le premier choc. Cette corde agit donc encore comme un véritable ressort qui empêche le retour vers le sol d'être trop brusque. Si notre ancre ne mord pas immédiatement, le guide-rope sera traîné à notre remorque; mais il tendra à nous arrêter, car il produira contre le sol une résistance de frottement considérable; il pourra même s'enrouler autour d'un obstacle, d'un arbre, d'un poteau, et enfin offrir prise aux braves paysans qui ne manqueront pas de venir à notre aide, s'ils le peuvent. Cette simple corde qui pend après le cercle est donc d'une utilité extraordinaire; c'est à l'illustre aéronaute anglais Green que revient l'honneur de l'avoir employée le premier. L'invention, direz-vous, est bien simple. Sans doute, mais personne n'y avait songé avant lui, et vous et moi, peut-être, ne penserions pas au guide-rope sans le vieux Green.

Notre armement est à peu près complet; nous n'oublierons pas de mettre dans les boîtes de la nacelle un bon couteau, quelques cordelettes,

des couvertures, et des vivres froids; quelques bonnes bouteilles de vin, un carafon d'eau-de-vie ne seront pas non plus à dédaigner, car l'air des nuages donne un appétit d'enfer. Il va sans dire que nous n'oublions pas les instruments qui sont nécessaires, soit pour la conduite de l'aérostat, soit pour les observations relatives à la température et à l'humidité atmosphériques, questions capitales au point de vue de la météorologie.

Il ne nous manque plus rien à présent pour notre départ, et, après avoir bien examiné notre ballon pour nous assurer qu'il est en bon état, il ne nous reste plus qu'à le gonfler de gaz de l'éclairage, et à lui confier sans crainte notre vie.

Je ne parlerai pas ici des impressions de l'ascension ni des moyens de l'exécuter; les récits de ce genre ont été si nombreux, que nous serions condamnés à des redites; mais je crois devoir résumer l'histoire des voyages aériens les plus longs qui aient été exécutés.

Le 7 novembre 1836, Green, Monck-Mason et Holland s'élevèrent de Londres à 1 heure 1/2 de l'après-midi; ils traversèrent la Manche et descendirent le lendemain à 7 heures 1/2 du matin près de Weilbery dans le duché de Nassau. Nadar, le 18 octobre 1883, exécuta de Paris au Hanovre cette longue traversée aérienne si dramatiquement terminée par un traînage

resté célèbre. Camille Flammarion et Eugène Godard, le 14 juillet 1867, partirent en ballon de Paris, à 5 heures 20 du soir, et descendirent le lendemain matin dans le voisinage de Dusseldorf en Prusse. Le 24 novembre 1870, pendant le siège de Paris, M. Rolier, accompagné d'un franc-tireur, s'élevait de la gare du Nord, à minuit, par un vent assez violent et par un ciel sombre. Les voyageurs allaient être entraînés à l'altitude de 2000 mètres, par un fleuve aérien d'une vitesse peu commune. Leur ballon allait en effet traverser en quinze heures de temps, le nord de la France, la Belgique, la Hollande, la mer du Nord et une partie de la Norvège, pour aller échouer au mont Lid, à 300 kilomètres au nord de Christiania.

Cette ascension extraordinaire dont le récit ne serait pas indigne de la plume d'un Edgard Poë ou d'un Jules Verne, mérite d'être rapportée avec quelques détails. Je le ferai brièvement. Sans insister sur la première partie du voyage, je me contenterai de dire que les aéronautes, après avoir passé la nuit au milieu des ténèbres, virent les vapeurs atmosphériques qui les enveloppaient, se dissiper à l'heure du lever du soleil !

Quelle n'est pas leur stupéfaction, leur angoisse, quand ils s'aperçoivent que les vents les ont lancés

à la surface de la mer ! Ils n'ont pu se rendre compte ni de la vitesse de leur marche, ni de la direction qu'ils ont suivie ; tout ce qu'ils savent, c'est qu'un océan agite ses flots sous leur nacelle, et qu'ils marchent sans doute vers le plus effroyable des naufrages.

Pendant sept heures consécutives, ils planent ainsi au-dessus des vagues en mouvement ; quelquefois ils aperçoivent des navires qui leur apparaissent d'abord comme l'espoir du salut. Espérances vite déçues !

Après plusieurs heures de voyage, M. Rolier a sacrifié tout le lest qui jusque-là soutenait dans l'espace l'aérostat auquel étaient attachées sa vie et sa fortune. Des nuées épaisses l'entourent bientôt et accélèrent la descente du navire aérien, que la pesanteur ramène fatalement vers les niveaux inférieurs. Son compagnon et lui se préparent à affronter la plus cruelle et la plus glorieuse des morts. Le ballon descend avec rapidité, il s'échappe du massif de vapeur où il était plongé... O miracle ! ce n'est pas la mer qui s'ouvre aux regards des voyageurs, c'est une montagne couverte de neige, autour de laquelle une forêt de pins dresse les cimes de ses arbres.

L'aérostat est violemment jeté dans un champ de neige ; les deux Français sautent en même

temps de leur esquif, et le ballon, allégé de leur poids, disparaît seul dans la nue[1] (fig. 16). — Ils se trouvent ainsi sans vivres, sans couvertures, dans un pays inconnu, où nuls vestiges d'habitations humaines ne s'offrent aux regards. Auraient-ils échappé au naufrage océanique pour avoir à braver le trépas qui attend l'explorateur au milieu de pays déserts et glacés? Les aéronautes descendent la montagne escarpée, traversent la forêt qui l'environne et rencontrent une cabane abandonnée où ils passent la nuit. Le lendemain, après de nouveaux voyages, ils aperçoivent un bûcheron, qui parle une langue inconnue; mais ils sont conduits dans un village, où un paysan qui sait le français, leur explique le mot de l'énigme. Ils apprennent enfin où le vent les a jetés.

Je regrette de ne pouvoir m'arrêter plus longtemps sur un drame si émouvant dont M. Rolier a bien voulu me faire lui-même le récit. Je ne puis cependant me dispenser de faire connaître le magnifique et touchant accueil que les Norvégiens réservèrent aux voyageurs du siège de Paris. Quand les aéronautes arrivèrent à Christiania, la ville toute entière fut soulevée par l'enthousiasme. C'étaient des dîners, des fêtes, des ovations sans

1. L'aérostat de M. Rolier a été retrouvé plus tard, avec toutes les dépêches de Paris, à quarante lieues du mont Lid.



Fig. 16. — Descente du ballon de M. Rolier au mont Lid, au nord de Christiania, le 25 novembre 1870, pendant le siège de Paris.

cesse renouvelés. Le soir, quand ils rentraient chez eux, les deux Français voyaient défiler sous leurs fenêtres des bandes d'étudiants qui chantaient des airs nationaux. Le matin, c'étaient des jeunes filles qui venaient, au nom de la ville, leur offrir des bouquets tricolores. Un jour, des femmes du peuple se présentèrent devant eux tenant leurs enfants par la main : « Bénissez ces enfants, disaient-elles, pour que plus tard ils soient braves comme vous ! »

Partout où passaient les aéronautes la foule les acclamait, et de toutes parts ils entendaient des cris de : « Vive Paris ! vive la belle France ! »

Le voyage le plus long comme durée qui ait jamais été accompli est celui que nous avons exécuté, mon frère et moi, avec Crocé-Spinelli et Sivel dans la première ascension du *Zénith*. L'aérostat, parti de Paris, séjourna 23 heures et demie dans l'atmosphère et exécuta sa descente dans le voisinage d'Arcachon.

Les ascensions à grande hauteur dans l'atmosphère n'ont pas été très nombreuses. Robertson en 1803, est monté à 7 170 mètres; Gay-Lussac en 1804, à 7 016 mètres; Barral et Bixio en 1850, à 7 039 mètres; le savant météorologiste anglais a dépassé en 1862 l'altitude de 8 000 mètres, sans que la hauteur atteinte ait pu être mesurée d'une façon certaine; Crocé-Spinelli, Sivel et moi, le

15 avril 1875, nous avons dépassé, dans le ballon *le Zénith*, l'altitude de 8 600 mètres au-dessus du niveau de la mer. A 8 000 mètres nous tombâmes tous trois anéantis, sous l'influence de la dépression atmosphérique — le thermomètre marquait



Fig. 17. — Le trainage.

à ce moment 15° au-dessous de zéro, et la hauteur de la colonne du baromètre n'était plus que de 28 centimètres, — saisis de ce terrible sommeil des hautes régions.

Tout à l'heure le *Zénith*, peu à peu rappelé par la pesanteur, va revenir de lui-même dans des régions moins dangereuses. Mais, à 7000 mètres

d'altitude, sur les trois voyageurs, il n'y en aura qu'un seul à se réveiller, un seul pour soulever la tête de ses amis que la mort a frappés, pour leur adresser en vain des appels désespérés, pour voir leur face noircie par l'asphyxie, leurs lèvres tuméfiées, et pour ramener au port les cadavres de ces naufragés sublimes qui, pour la première fois, sont morts « en montant ».

Le voyage le plus rapide qui puisse être signalé, est celui que j'ai exécuté avec M. W. de Fonvielle, le 7 février 1869. Nous avons ce jour-là parcouru une distance de 80 kilomètres, de Paris à Neuilly-Saint-Front, en 35 minutes, soit à peu près 40 lieues à l'heure. La descente fut terrible, et le ballon emporté par la rafale nous entraînait à travers champs, avec la vitesse d'un traîneau sur la glace (fig. 17).

Par temps calme une ascension aérostatique offre un charme incomparable; mollement entraîné par la brise, on assiste du haut des airs aux plus beaux spectacles qu'il soit donné à l'homme d'admirer.

Rien n'est plus imposant que le tableau des nuages, contemplé du haut des airs dans la nacelle aérienne. Quelle impression délicieuse que de se sentir mollement soulevé de terre, suspendu au-dessous de la sphère de gaz qui s'élève avec lenteur et non sans majesté, comme ces brumes

du matin que paraissent aspirer les rayons du soleil (fig. 18).

Quel charme dans le tableau de l'horizon qui s'élargit, des bruits humains qui se dissipent, de la terre qui s'éloigne et qui ne se laisse plus

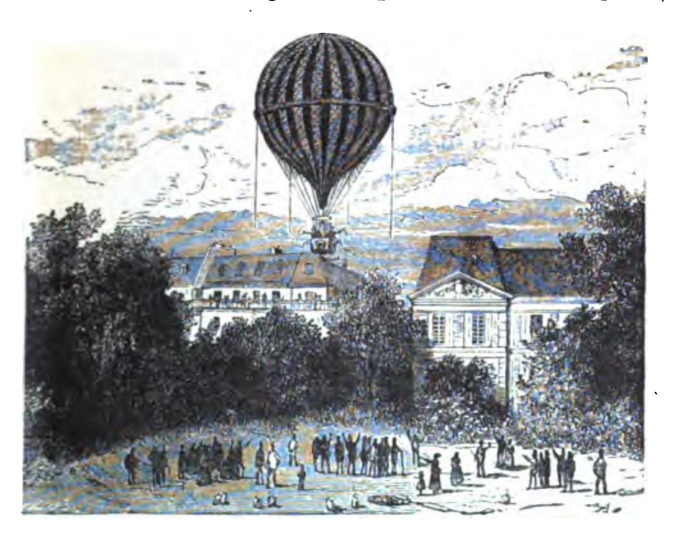


Fig. 18. — Une ascension dans le jardin du Conservatoire des arts et métiers, en 1868.

entrevoir que comme les bas-fonds du vaste océan aérien! On monte au milieu de ces nuages diaphanes, qui vous enveloppent d'un brouillard opalin jusqu'au moment où l'on s'échappe de leur surface supérieure, pour voir apparaître le ciel où règnent les feux d'un soleil ardent. On contemple alors un plateau circulaire de nuages arrondis qui, dans ces régions élevées, prennent

un aspect tout nouveau. Ils acquièrent du relief, de la consistance; on dirait des mamelons solides, des glaciers fantastiques, où le soleil dessine, par des ombres vigoureuses, des vallées d'argent, comme dans les pays enchanteurs des *Mille et une Nuits* (fig. 19). Le ballon, entraîné par les courants aériens, paraît immobile dans ce monde du calme, du silence et de la contemplation. Je plaindrais celui dont l'âme ne serait pas embrasée au foyer de cette sublime poésie des spectacles naturels.

Tantôt les nuages forment une nappe immense, un écran opaque qui cache entièrement la vue de la terre, tantôt ils se suivent isolés, comme des géants aux formes capricieuses. Alors on aperçoit le sol à travers les intervalles qui les séparent : les villes, les campagnes et les bois se succèdent, réduits à des dimensions lilliputiennes... Veut-on s'élever plus haut dans les régions de l'air, une poignée de sable suffit pour augmenter de quelques centaines de mètres la distance qui nous sépare des humains. Veut-on descendre, quelques mètres cubes de gaz, perdus par la soupape, nous ramènent vers la surface terrestre.

Quand on passe près des blancs cumulus, leur masse opaque forme écran, et l'ombre du ballon s'y projette; elle s'entoure parfois de cercles irisés aux sept couleurs de l'arc-en-ciel, et pro-



Fig. 19. — Aspect des nuages vus en ballon à leur surface supérieure. (Dessin d'après nature, de M. Albert Tissandier.)

duit alors un spectacle saisissant. On dirait un second ballon qui vous suit; rien n'est plus curieux que de voir sur les nuages son image se mouvoir comme dans les ombres chinoises (fig. 20). Ces auréoles lumineuses entourent parfois l'ombre tout entière du ballon; quelquefois elles n'en ceignent qu'une partie, quelquefois enfin, comme nous l'avons observé, trois arcs-en-ciel concentriques enferment l'image du ballon dans un triple cadre circulaire aux couleurs pures et légères.

Les nuages où le ballon peut se plonger sont de nature très diverse; quelquefois ils sont si obscurs et si denses que l'aérostat disparaît entièrement comme dans un bain de vapeur; il m'est arrivé, même en août 1868, de perdre de vue mes compagnons aériens. Parfois les nuages, au contraire, sont opalins et presque lumineux. Le 16 février 1873, nous avons eu la bonne fortune de rencontrer, mon frère et moi, un nuage à glace semblable à celui que M. Barral avait traversé jadis, et au sujet duquel on avait, bien à tort, émis quelques doutes. Le ballon planait à 1 800 mètres sous un ciel ardent, le thermomètre marquait 18 degrés centésimaux. En revenant vers la terre, nous arrivons dans un nuage où nous sommes saisis par un froid violent, comme à l'entrée d'une cave en été. Le thermomètre, en effet, descend subitement à 4 degrés



Fig. 20. — Ombre du ballon observée au-dessus des nuages. (Dessin d'après nature, de M. Albert Tissandier.)

au-dessous de zéro. Quelle n'est pas notre surprise en voyant des paillettes de glace qui voltigent autour de nous comme des fines lamelles de mica! (fig. 21). Nos cordages, nos vêtements,



Fig. 21. — Dans un nuage de glace !

nos barbes se hérissent immédiatement de végétations glacées. Un fil de cuivre que nous avions laissé pendre de la nacelle devient blanc sous une couche de givre, et donne des étincelles quand nous y approchons le doigt. Malheureusement la traversée de ce nuage se fait avec une rapidité effroyable, le ballon se refroidit brusquement, se charge de givre qui l'alourdit; malgré

le lest jeté, il se précipite à terre avec une violence effroyable et nous fait subir un choc si brusque, si inattendu, qu'un de nos compagnons lâche prise et est lancé dans un champ, où il atterrit, bien malgré lui. Grâce au ciel, cette mésaventure n'eut pas de suite dramatique.



Fig 22. — Le ballon *le Neptune* entraîné vers la mer du Nord, par le courant aérien supérieur.

Si l'étude des nuages offre un grand intérêt, celle des courants aériens n'est pas sans présenter souvent une grande utilité, puisqu'elle permet parfois d'obtenir la direction naturelle des aérostats. L'utilisation des courants aériens superposés a été mise en évidence avec netteté lors du voyage que Duruof et moi nous avons exécuté

le 16 août 1868 dans le ballon *le Neptune* au-dessus de la mer du Nord, dans le voisinage de Calais. A partir de la surface du sol jusqu'à 600 mètres de hauteur, l'air se dirigeait du N.-E. au S.-W. Au-dessus de 600 mètres, régnait un courant aérien dont la direction était inverse, du S.-W au N.-E. Après avoir été entraîné au-dessus des nuages dans la direction de la mer du Nord (fig. 22), il nous a été possible de revenir au point de départ, en laissant descendre le ballon dans la couche d'air inférieure se mouvant au-dessous des nuages. Il nous fut donné pendant notre séjour au-dessus de la mer, d'observer au-dessus des brumes, un des plus curieux effets de mirage que l'on puisse voir. La mer se réfléchissait sur la brume qui s'étendait au-dessus des nuages, et nous vîmes l'image retournée d'un bateau à vapeur, apparaître dans ce miroir d'un nouveau genre (fig. 23).

TROISIÈME PARTIE

LES BALLONS MILITAIRES ET LA POSTE AÉRIENNE

En 1793, lors du siège de la ville de Condé, le commandant Chanal, homme d'action et d'intelligence, enfermé dans la place forte investie, cherchait à tout prix à donner de ses nouvelles, à envoyer des dépêches au colonel Dampierre, qui commandait une division française hors des lignes d'investissement. Il recourut aux ballons. Il fit construire un aérostat de papier qu'il lança en liberté dans l'espace, avec un petit paquet de dépêches. L'appareil tomba juste au milieu du camp ennemi, et fournit au prince de Cobourg des renseignements sur la situation de la forteresse. Un tel début n'était pas d'heureux présage pour la fortune future des aérostats messagers!

Mais ce fait isolé passa inaperçu; pendant que le commandant Chanal tentait cette expérience, le célèbre chimiste Guyton de Morveau envisa-

geait l'usage qu'on pouvait faire des ballons pendant la guerre, sous un tout autre aspect. Il songea à créer des postes de ballons captifs pour étudier les mouvements de l'ennemi, pour surveiller du haut des airs ses changements de position.

Guyton de Morveau proposa d'organiser, pour l'armée, des aérostats d'observation militaire. Sa proposition fut immédiatement acceptée par le comité de Salut public.

L'illustre chimiste Lavoisier venait de découvrir un nouveau mode de production de l'hydrogène par la décomposition de l'eau sous l'action du fer chauffé au rouge; on adopta ce procédé pour le gonflement des futurs ballons militaires. Un physicien habile, nommé Coutelle, fut chargé de faire les premières études. Les expériences s'exécutèrent bientôt à Paris avec le concours de Conté, cet homme si habile que Monge avait pu dire en parlant de lui : « Il a toutes les sciences dans la tête et tous les arts dans la main. » Un ballon construit dans de bonnes conditions s'élève quelques jours après, à Meudon, à 200 mètres à l'état captif, et ouvre à la vue de l'observateur dans la nacelle un espace très étendu; le comité de Salut public se décide à décréter la formation d'une compagnie d'*aérostiers militaires*, le 13 germinal de l'an II (2 avril 1794).

Coutelle est nommé capitaine de la nouvelle compagnie.

Peu de temps après, Coutelle est à Maubeuge, avec son ballon et son équipe. La place vient d'être assiégée par les Autrichiens.

Le capitaine aérostier se met en mesure de construire son fourneau à gaz, de gonfler l'aérostat qu'il a baptisé *l'Entreprenant;* quand tout est prêt, il s'en va prévenir le général commandant en chef et le supplie de le faire agir immédiatement. Le lendemain une sortie s'organise contre les Autrichiens; Coutelle s'élance dans la nacelle de l'*Entreprenant* que remorquent avec des cordes une poignée de soldats; il s'avance jusque sous le feu des ennemis, et deux de ses hommes sont grièvement blessés.

Rentré en ville après cette affaire, le ballon *l'Entreprenant* exécute des ascensions captives deux fois par jour. Du haut des airs, Coutelle lance à terre de petites dépêches attachées à un sac de sable, et fournissant le récit du spectacle qui s'offre à ses yeux. Chaque jour il donne de nouveaux détails sur les travaux des assiégeants qu'il surveille attentivement du haut de son observatoire aérien.

L'ennemi s'inquiète vivement de ce ballon si nouveau pour lui, qu'il voit planer dans l'espace, comme un œil mystérieux l'épiant sans cesse.

Il lui tire des coups de canon, mais sans l'atteindre; quelques soldats autrichiens sont frappés d'une terreur superstitieuse devant ce globe, qu'ils considèrent comme une œuvre diabolique; parfois ils s'agenouillent et se mettent en prières devant un tel prodige.

Peu de temps après, le général Jourdan se dispose à aller investir Charleroi, où l'armée hollandaise se prépare contre la France à une rude résistance. Il donne l'ordre à Coutelle de transporter son aérostat, de Maubeuge à Charleroi, qui n'est pas éloigné de moins de douze lieues. Ce n'est pas une entreprise facile, mais malgré toutes les difficultés de la route, Coutelle arrive à bon port avec l'*Entreprenant* qu'il a fait transporter tout gonflé. Avant la fin du jour il dirige son ballon captif vers la ville, et fait une reconnaissance importante; il a aperçu les assiégés et a pu donner des renseignements utiles sur leurs forces et leurs positions. Le lendemain l'aérostier de la République reste huit heures consécutives dans la nacelle, en compagnie du général Morelot; le surlendemain, Charleroi capitule. La garnison hollandaise tout entière est faite prisonnière.

Quelques heures après, les Autrichiens accourent au secours de la place investie, mais trop tard!

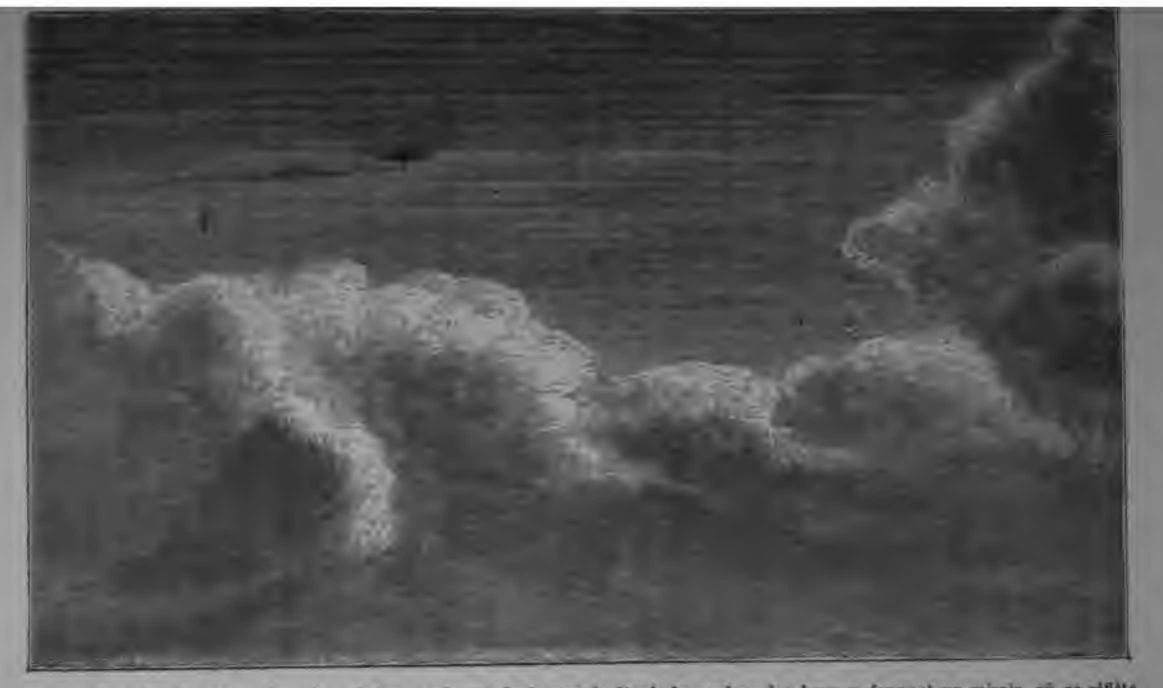


Fig. 23. — Effet de mirage observé en ballon au-dessus de la mer du Nord. La surface des brumes formant un miroir, où se réflète l'image renversée de la mer et des bateaux, août 1868.

La prise de Charleroi eut une importance capitale dans les opérations de l'armée française, et le ballon de Coutelle n'a certainement pas été étranger à ce succès, qui prépara pour Jourdan la victoire de Fleurus.

En effet, les Autrichiens s'avancent rapidement vers Charleroi, sous les ordres du prince de Cobourg. L'armée française les attend de pied ferme sur les hauteurs de Fleurus, d'où elle va se précipiter bientôt pour écraser l'ennemi. L'aérostat *l'Entreprenant* s'élève dans les airs vers la fin de la bataille, et pendant plusieurs heures de suite, Coutelle envoie au général en chef des notes précieuses sur les mouvements de l'ennemi (fig. 24).

Jourdan n'hésite pas à reconnaître les services des aérostiers militaires, et Carnot, dans ses Mémoires, déclare que sans *l'Entreprenant*, bien des opérations de l'armée autrichienne auraient été cachées au général français, par des accidents de terrain qui n'arrêtaient pas le regard de l'aéronaute juché dans sa nacelle.

Après les succès des ballons militaires de la première République, il faut arriver à l'époque néfaste de l'année terrible, pour voir les aérostats contribuer avec éclat à la défense nationale, par l'organisation de la poste aérienne pendant le siège de Paris.



Fig. 21. — L'aérostat captif de Coutelle à la bataille de Fleurus.

Sans les ballons, pas une lettre ne serait sortie de l'enceinte des forts de la capitale investie, pas une dépêche n'y serait rentrée. Les portes ne se seraient ouvertes qu'au mensonge, à la ruse, à l'espionnage. Un silence de cinq mois n'eût pas été possible. La grande métropole, bâillonnée, aurait vite fait entendre un murmure de détresse, puis un cri de grâce! Les aérostats n'ont pas seulement emporté les dépêches parisiennes, ils ont permis aux aéronautes d'emmener avec eux les pigeons voyageurs, qui devaient rentrer dans les murs de la capitale cernée. Les missives du dedans ont pu recevoir ainsi les réponses du dehors. Tours a entendu Paris, Paris a entendu Tours. L'Attila des temps modernes, qui avait écrasé des armées, bombardé des villes, décimé des populations entières, s'est trouvé impuissant devant l'aérostat qui traversait les airs, comme devant l'oiseau qui fendait l'espace!

Jamais je n'oublierais mon départ dans un ballon-poste improvisé dès les premiers jours de l'investissement, le 30 septembre 1870.

Mon aérostat s'élève dans l'espace avec une force ascensionnelle très modérée. Je ne quitte pas de vue l'usine de Vaugirard d'où je viens de partir et le groupe d'amis qui me saluent de la main : je leur réponds de loin en agitant mon chapeau avec enthousiasme, mais bientôt l'ho-

rizon s'élargit. Paris immense, solennel, s'étend à mes pieds, les bastions des fortifications l'entourent comme un chapelet; là, près de Vaugirard, j'aperçois la fumée de la canonnade, dont le grondement sourd et puissant, tout à la fois, monte jusqu'à mes oreilles comme un concert lugubre. Les forts d'Issy et de Vanves m'apparaissent comme des forteresses en miniature, bientôt je passe au-dessus de la Seine, en vue de l'île de Billancourt.

Il est 9 heures 50; je plane à 1 000 mètres de haut; mes yeux ne se détachent pas de la campagne, où j'aperçois un spectacle navrant qui ne s'effacera jamais de mon esprit. Ce ne ne sont plus ces environs de Paris, riants et animés, que j'avais tant de fois admirés dans mes ascensions antérieures, ce n'est plus la Seine, dont les bateaux sillonnent l'onde, où les canotiers agitent leurs avirons. C'est un désert, triste, dénudé, horrible. Pas un habitant sur les routes, pas une voiture, pas un convoi de chemin de fer. Tous les ponts détruits offrent l'aspect de ruines abandonnées, pas un canot sur la Seine qui déroule toujours son onde au milieu des campagnes, mais avec tristesse et monotonie. Pas un soldat, pas une sentinelle, rien, rien, l'abandon du cimetière. On se crorait aux abords d'une ville antique, détruite par le temps;

il faut forcer son souvenir pour entrevoir par la pensée les deux millions d'hommes emprisonnés près de là dans une vaste muraille !

Seul dans la nacelle de mon aérostat, ayant quelques pigeons voyageurs pour compagnons, je passe bientôt au-dessus de Versailles, où j'aperçois des Prussiens sur le tapis vert! En quittant Versailles, je plane au-dessus d'un petit bois. Tous les arbres sont abattus au milieu du fourré; le sol est aplani, une double rangée de tentes se dressent des deux côtés de ce parallélogramme (fig. 25). A peine le ballon passe-t-il au-dessus de ce camp, j'aperçois les soldats qui s'alignent ; je vois briller de loin les baïonnettes ; les fusils se lèvent et vomissent l'éclair au milieu d'un nuage de fumée.

Ce n'est que quelques secondes après que j'entends au-dessous de la nacelle le bruit des balles et la détonation des armes à feu. Après cette première fusillade, c'en est une autre qui m'est adressée, et ainsi de suite jusqu'à ce que le vent m'ait chassé de ces parages inhospitaliers.

Ma descente s'opère à Dreux où je lance deux de mes pigeons voyageurs après avoir attaché à l'une des plumes de leur queue la dépêche annonçant l'heureux atterrissage du ballon messager.

Les deux pigeons sont d'abord à terre et se promènent. Quelques secondes se passent. Tout à coup on les voit battre de l'aile et ils bondis-



Fig. 25. — Un ballon du siège de Paris passant au-dessus d'un camp de l'armée allemande.

sent d'un trait à 100 mètres de haut. Là, ils planent et s'orientent de la tête; ils se tournent vivement, vers tous les points de l'horizon, leur

bec oscille comme l'aiguille d'une boussole, cherchant un pôle mystérieux. Les voilà bientôt qui ont reconnu leur route, ils filent comme des flèches... en droite ligne dans la direction de Paris !

Arrivé à Tours, je retrouve Duruof qui m'avait précédé dans les airs, et bientôt je suis rejoint par mon frère Albert qui m'a suivi avec le ballon *le Jean-Bart*. La poste aérienne, organisée à Paris par M. Rampont, était fondée et fonctionnait régulièrement au grand dépit des envahisseurs.

Soixante-quatre ballons ont franchi les lignes ennemies pendant la durée du siège de Paris.

Ils ont enlevé dans les airs 64 aéronautes, 91 passagers, 363 pigeons voyageurs, et 9 000 kilogrammes de dépêches représentant trois millions de lettres à 3 grammes.

Il y a eu cinq aérostats capturés par les Prussiens. L'un deux, *la Bretagne*, fut pris à sa descente à Verdun le 27 octobre 1870 après un terrible traînage qui eut lieu par un fort vent. L'un des voyageurs, M. Monceau, avait la jambe cassée ; il fut comme ses compagnons, arrêté par des hommes du 4e uhlans, qui le contraignirent à coups de crosse à se traîner par terre, malgré sa blessure !

Il y eut deux ballons-poste perdus en mer; les aéronautes qui les montaient, partirent de

Paris. On ne les revit jamais! Le premier aérostat perdu en mer était *le Jacquart;* un marin, Prince, le conduisait. Il n'avait pas de passager.

Le ballon s'éleva lentement à 11 heures du soir, par une nuit noire, et disparut dans les profondeurs de l'atmosphère du côté de l'ouest.

Un navire anglais aperçut le ballon, en vue de Plymouth; il se perdit en mer. Quel drame épouvantable; quelles angoisses, quelles tortures pour l'infortuné Prince, avant de trouver la plus terrible des morts! Seul, du haut des airs, il contemple l'étendue de l'Océan où fatalement il doit descendre. Il compte les sacs de lest, et ne les sacrifie qu'avec une parcimonie scrupuleuse. Chaque poignée de sable qu'il lance est un peu de sa vie qui s'en va. — Il arrive, ce moment suprême où tout est jeté par-dessus bord! Le ballon descend, se rapproche du gouffre immense! La nacelle se heurte sur la cime des vagues, elle n'enfonce pas, elle glisse à la surface des flots, entraînée par le globe aérien, qui se creuse comme une grande voile!

Prince, suspendu au cercle, cherche de loin un navire, une voile à l'horizon. Jusqu'au dernier moment il espère le salut! Mais l'heure arrive où il va falloir être englouti dans les abîmes. Le marin du siège de Paris pense à la patrie lointaine, à sa mère et à ses amis qui com-

battent... Quelque grande vague de l'Océan finit par avoir raison de ce ballon, vessie flottante, à laquelle sont attachés une cage de pigeons voyageurs, quelques ballots de dépêches, et un brave qui va mourir pour la France!

Pendant la guerre franco-allemande, une compagnie d'aérostiers militaires fut organisée en province sous les ordres du directeur des postes et des télégraphes, M. Steenackers. Mon frère et moi nous étions chargés de la conduite d'un aérostat, le *Jean-Bart,* ayant à nos ordres une équipe de neuf marins, et une compagnie de mobiles pour transporter l'aérostat à terre à l'état captif (fig. 26). Le *Jean-Bart* fit de nombreuses ascensions aux avant-postes de l'armée de la Loire, mais il ne nous fut donné, hélas! que d'assister à des défaites. Plus tard, il nous fut permis de disposer d'un ballon de soie qui fonctionna au Mans sous les ordres du général Chanzy.

C'est le 21 décembre que le général Chanzy prit au Mans le commandement en chef de l'armée de la Loire, dont il venait de conduire si énergiquement et si habilement la retraite. Le lendemain je fus envoyé par mes collègues auprès du général en chef.

Dix minutes après, un officier d'ordonnance m'introduisait auprès du général Chanzy, que

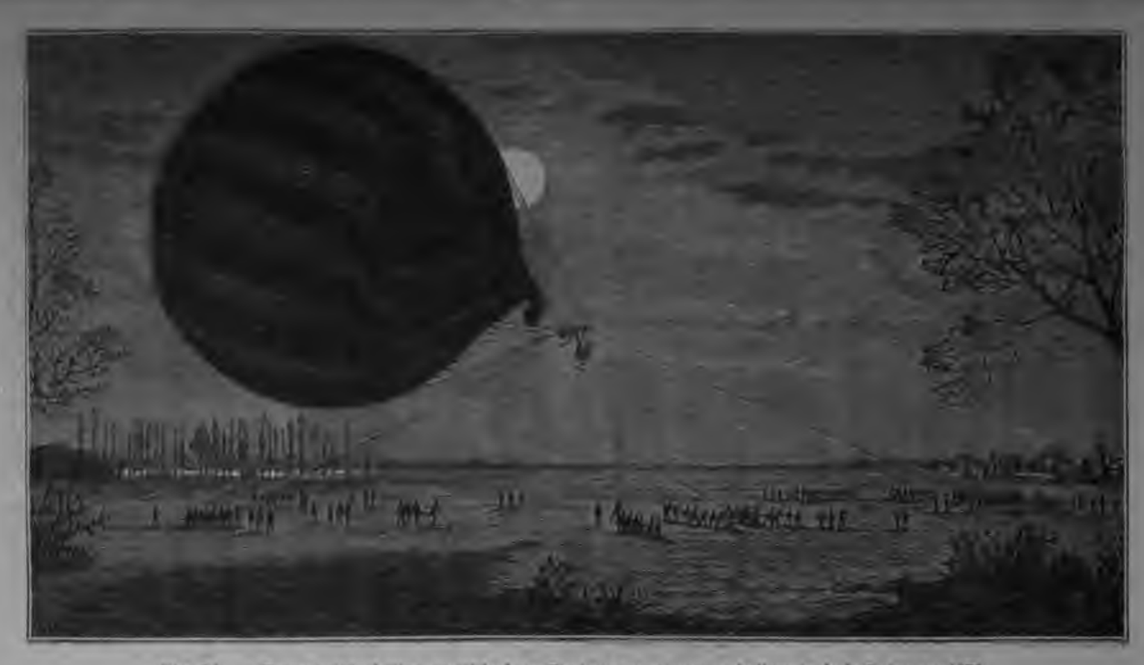


Fig. 26. — Transport du ballon captif *le Jean Bart* aux avant-postes de l'armée de la Loire, en 1870.

j'aperçus debout, devant une grande table, décachetant des dépêches, et examinant en même temps une grande carte des environs du Mans qu'il avait déployée devant lui. Un aide de camp était debout à côté de lui.

J'attendis quelques instants ; quand le général eut fini d'examiner son courrier, il se tourna vers moi :

« Le gouvernement vous envoie ici avec des ballons captifs, mais dites-moi ce que vous pouvez faire avec ces aérostats, et comment je puis les utiliser?

— Général, répondis-je, mes collègues et moi nous avons ici cinq aérostats tout prêts à être gonflés; une fois remplis de gaz, un de ces ballons peut être transporté où bon vous semblera aux environs du Mans. Là nous aurons une batterie à gaz pour préparer de l'hydrogène et compenser les pertes de gaz dues aux fuites, à l'incomplète imperméabilité de l'étoffe. Notre ballon reste ainsi toujours gonflé; à tout moment, il peut monter à 100, à 200 mètres de haut, et l'officier d'état-major qui nous accompagnera dans nos ascensions pourra voir l'ennemi jusqu'à plusieurs lieues si le temps est clair.

— Mais c'est merveilleux, je veux employer tous vos ballons.

— Je dois ajouter cependant, répliquai-je, que

des accidents peuvent malheureusement survenir, que nos ballons ne résistent pas aux tempêtes, et qu'ils ne servent à rien quand le temps est couvert. Mais si le jour de la bataille, le ciel est pur, il n'est pas douteux qu'ils donneront les plus précieux renseignements sur les mouvements de l'ennemi.

— Quel malheur! dit le général, que je ne vous aie pas eu avec moi à Marchenoir; l'ennemi avait si bien caché ses positions que je ne pouvais savoir d'où étaient lancés les obus qui accablaient mes soldats. Je suis monté sur un clocher, mais je n'ai pu m'élever assez pour dominer un rideau d'arbres qui arrêtaient mes regards. Vous en souvient-il? ajouta le général en se tournant vers son aide de camp. Ah! ce fut une rude et terrible journée! »

Il y eut un moment de silence que rompit bientôt le général Chanzy.

« Votre ballon est gonflé? me dit-il.

— Oui, mon général.

— Où est-il?

— Près de l'usine à gaz, sur le bord de la Sarthe.

— Êtes-vous prêt à faire une ascension en ma présence? Je serai curieux d'assister à vos expériences.

— Quand vous voudrez, général, mon frère et moi nous nous élèverons devant vous à 300 mètres de haut.

— Eh bien, je me rends de suite auprès de votre ballon. »

Puis le commandant en chef de la deuxième armée dit à son aide de camp :

« Faites seller mes chevaux ; je pars de suite. »

Je me sauve, en courant de joie, prévenir notre équipe, afin de tout disposer pour l'ascension.

Je monte dans la nacelle pour faire une ascension préliminaire, mais l'air est agité, le ballon se penche avec violence, il ne faut pas songer à s'élever très haut. Je suis seul dans mon panier d'osier, je jette par-dessus bord plusieurs sacs de lest, pour donner au ballon une force ascensionnelle capable de résister à l'effort de la brise. Je parviens à m'élever à 30 mètres de haut, mais, à cette hauteur, un coup de vent me fait décrire au bout des câbles un grand arc de cercle qui me jette presque au-dessus des maisons avoisinant le point de départ. Deux sacs de lest vidés à propos me ramènent sur la verticale. Cette expérience montre clairement que, malgré le vent, l'ascension est possible ; on pourra montrer au général Chanzy ce dont les ballons sont capables. A la hauteur où j'ai pu m'élever, les horizons du Mans s'étendaient sous mes yeux comme un vaste panorama, au milieu duquel j'apercevais distinctement les tentes du camp de Pontlieu.

A peine suis-je revenu à terre que l'on aperçoit, de l'autre côté de la Sarthe, un groupe de cavaliers accourant au galop. C'est le général Chanzy et son état-major. Il est monté sur un magnifique cheval arabe qui caracole avec grâce, trois aides de camp le suivent, et derrière les officiers, galopent des goumiers arabes, aux manteaux rouges et blancs : ce sont des grands nègres, qui se tiennent sur leurs selles, droits comme des I, et semblent étreindre de leurs jambes, comme dans un étau, leurs minces chevaux qui bondissent avec la légèreté la plus gracieuse.

En quelques secondes, les chevaux ont passé le pont et s'arrêtent devant le ballon. Le général descend de cheval, je vais à sa rencontre en lui disant : « Nous sommes prêts, mais le vent est violent, il sera impossible d'atteindre une grande hauteur. Vous aurez toutefois une idée des services que nous pouvons rendre. »

Mon frère saute dans la nacelle, et le ballon s'élève lentement, se penche à l'extrémité des câbles qu'il tend avec force, en leur donnant la rigidité de barres de fer. Arrivé à 100 mètres de haut, l'aérostat s'arrête, il a une force ascensionnelle considérable ; par moment il oscille dans l'air en se rapprochant de terre, mais ce n'est que pour bondir bientôt au bout de ses cordes. Le général observe le ballon avec attention, il se fait

expliquer la disposition des câbles, les moyens de transport de l'appareil, il me demande ce qu'il nous faudrait de soldats pour nous aider, de voitures pour porter nos acides et nos batteries.

« Quand j'aurai besoin de vous, dit-il, quand je connaîtrai les positions de l'ennemi, je vous indiquerai votre poste d'observation. »

Le général Chanzy croyait beaucoup à l'efficacité des ballons captifs militaires, et quand, après la guerre, il voulut bien accepter la dédicace de mon livre *En Ballon! pendant le siège de Paris*, il m'écrivait une lettre touchante que je conserve comme un pieux souvenir. « J'espère qu'un jour, dit l'ex-commandant en chef de l'armée de la Loire à la fin de cette lettre, les ballons captifs rendront de réels services, qu'il n'a pas dépendu de vous, mais des circonstances seules, de leur faire donner dans la dernière campagne. »

Les vœux du général Chanzy se trouvent exaucés aujourd'hui. Grâce à l'usine aéronautique de Chalais-Meudon, tous nos corps d'armée sont pourvus d'un matériel complet d'aérostat captif avec treuil à vapeur pour le faire monter et descendre. Une première équipe d'aérostiers militaires a eu déjà l'occasion de donner au Tonkin les preuves de son savoir-faire.

Voici ce qu'écrivait à ce sujet un correspondant du *Temps* au moment du départ d'Hanoï pour Bac-Ninh :

« Un moment les curieux du quai lèvent les yeux en l'air, les bateliers qui passent le fleuve s'interrompent de pagayer, les soldats qui ont déjà atteint l'autre rive retournent la tête pour contempler le spectacle, nouveau pour les Français autant que pour les Annamites, de ballons suivant une armée, tout gonflés. Deux aérostats ont été amenés d'Europe et remplis de gaz depuis quelques jours ; le premier, retenu par 200 mètres de cordes, servira à explorer le pays devant soi quand on sera en présence de l'ennemi ; le second contient le gaz destiné à suppléer aux déperditions du premier. Le lest placé dans la nacelle est calculé de façon à leur ôter toute force ascensionnelle. Quelques soldats suffisent à les tirer sur la route. L'escouade monte dans la baleinière, et les ballons, flottant par-dessus le passage du fleuve, traversent le courant à leur tour. »

Un peu plus tard le même correspondant donnait les détails suivants sur le ballon captif de notre armée :

« La brigade déborde le Truong-Son sur sa droite, et prend son ordre de combat. On amène le ballon, le capitaine Cuvelier monte dans la

nacelle, et crie de là-haut la description du terrain et les dispositions de l'ennemi. Mais l'ennemi fuira plus vite que nous ne pourrons le suivre dans ses mouvements. »

Les ballons captifs du Tonkin ont vivement impressionné les Chinois et les Annamites. Les journaux du Céleste-Empire en ont à plusieurs reprises donné des descriptions et des dessins qui attestent leur étonnement à l'égard d'objets si nouveaux pour eux.

QUATRIEME PARTIE

LES AÉROSTATS DIRIGEABLES

Nous avons vu précédemment que, du temps même des Montgolfier, on avait songé à construire des aérostats munis de propulseurs qui devaient donner au navire aérien la faculté de fendre l'air, comme un bateau sous-marin peut fendre l'eau à courant contraire. Si l'idée est venue à l'esprit des inventeurs, les moyens de l'exécuter faisaient absolument défaut, et il y aurait injustice à se moquer des premiers essais d'une science en enfance et à tourner en dérision, par exemple, la godille et les rames aériennes expérimentées, en 1784, par les frères Robert et le duc de Chartres. Les expérimentateurs ne pouvaient faire autre chose que ce qu'ils ont fait, n'ayant à disposer comme force motrice que du moteur humain, absolument insuffisant. La machine à vapeur n'existait pas

encore à l'état d'engin pratique, et l'hélice, que l'on peut appeler le propulseur par excellence, était inconnue.

Bien des inventeurs, depuis un siècle, et même antérieurement, ont proposé, d'autre part, de se maintenir dans l'air au moyen d'ailes de différentes formes, ou de parachutes spéciaux, mais le moteur humain se trouve dans ce cas insuffisant.

Il n'a pas manqué d'hommes volants qui ont trouvé la mort en voulant essayer leurs systèmes. Je citerai Cocking qui, le 24 juillet 1837, se détacha du ballon de Green, à 1 800 mètres d'altitude, attaché par un parachute à cône renversé impuissant à modérer sa chute. Cocking vint se briser contre terre où il fut relevé en lambeaux.

Le 27 juin 1854, Leturr se tua de la même façon dans une sorte de parachute muni de deux grandes ailes, et, le 9 juillet 1874, de Groof trouva la mort dans son appareil volant avec lequel il se lança dans l'espace en quittant le ballon qui l'avait enlevé. Ces deux dernières catastrophes eurent lieu à Cremorne Garden, à Londres.

A côté des hommes volants, munis d'ailes ou de parachutes comme Cocking, de parachutes ailés comme Leturr, de machines volantes comme de

Groof, nous devons mentionner un système mixte qui a été proposé par plusieurs inventeurs, et dont le projet de Petin, en 1850, peut être considéré comme le type. Il consistait en aérostats qui, lorsqu'ils monteraient ou descendraient dans l'atmosphère, devaient être dirigés sous l'influence de plans inclinés dans un sens ou dans l'autre. Petin avait imaginé d'enlever à l'aide de plusieurs ballons une charpente de bois qui formait le pont de son nouveau vaisseau. Au milieu de la charpente, de grandes toiles tendues sur des cadres mobiles pouvaient s'incliner à la façon des volets mobiles d'une persienne. Il devait y avoir en outre, dans son navire, des hélices mues par des machines à vapeur.

Le projet de Petin, patronné par le Président de la République, en 1850, célébré par Théophile Gautier, eut un grand retentissement. Mais l'inventeur ne réussit même pas à enlever son appareil, et il mourut misérablement en Amérique.

En outre de tous les systèmes que j'ai énumérés jusqu'ici, il en est une quantité d'autres; les inventeurs de ballons dirigeables se comptent par milliers, et j'ai dans ma bibliothèque aérostatique plus de trois cents brochures ou mémoires divers qui, la plupart du temps, sont basés sur des idées tout à fait contraires aux lois les

plus élémentaires de l'aéronautique et de la physique.

On compte par centaines les projets de ballons à voile; mais il n'y a pas de vent en ballon, l'aérostat se déplace avec la masse d'air au sein de laquelle il est immergé, et quand il plane horizontalement, la flamme d'une bougie n'y oscillerait pas, de même qu'une voile ne s'y trouverait jamais gonflée. Un système de ballon à voile a été élaboré déjà en 1783, comme l'atteste une gravure ancienne qui porte cette date.

Ce projet est dû à un certain Thomas Martyn.

On ne saurait croire jusqu'où peut aller l'imagination des prétendus inventeurs de navigation aérienne. Quand, mon frère et moi, pendant la guerre de 1870, nous voulions essayer de revenir dans Paris assiégé, à l'aide d'un aérostat qui aurait profité d'un vent favorable, nous vîmes un inventeur qui nous proposa de faire entrer à Paris 100 000 bêtes à corne au moyen de 100 000 montgolfières qui devaient être attachées les unes à la suite des autres. Cet inventeur ne réfléchissait pas que chaque montgolfière devait avoir environ 20 mètres de diamètre pour être capable d'enlever un bœuf, que par conséquent son chapelet de globes aériens n'aurait pas eu moins de 2 000 kilomètres de longueur. Lorsque la première montgolfière eût jeté l'ancre

à Paris, les montgolfières de l'autre bout du chapelet auraient pu se trouver au delà de Berlin.

Croirait-on qu'un inventeur, sachant qu'il n'y a pas de vent en ballon et qu'une voile qu'on y rattacherait resterait flasque, a eu l'audace de proposer sérieusement de gonfler cette voile avec une soufflerie qu'il ferait agir dans la nacelle? Un autre inventeur a eu l'idée de construire un ballon aimanté qui, dit-il, « serait toujours attiré vers le pôle nord » ; un autre enfin a publié une brochure où il propose de construire un ballon cylindrique en aluminium de 100 000 mètres cubes, dans lequel on enfermerait 5 000 voyageurs. Les voyageurs travailleraient tous, et, au moyen de pédales, ils feraient tourner le ballon sur son axe; le ballon muni extérieurement d'une surface spiroïde, avancerait dans l'atmosphère à la façon d'une vis qui pénètre dans du bois!

Nous n'insisterons pas davantage sur ces propositions singulières.

Au point où nous en sommes arrivé de notre succinct résumé historique, il est utile, pour fixer nos appréciations, de classer les différents systèmes que nous avons choisis comme types; nous les diviserons ainsi :

Période ancienne. — 1° *Aérostats à rames, à palettes ou à godilles*, mus à bras d'homme;

2° *Appareils de vol mécanique*, parachutes,

ailes artificielles, appareils volants actionnés à bras d'homme;

3° *Aérostats munis de plans inclinés*, que l'on pourrait appeler *ballons aéroplanes* et dans lesquels on utilise la résistance de l'air pendant l'ascension ou la descente;

4° *Ballons à voiles et systèmes divers.*

L'expérience nous a montré qu'il n'y avait rien à attendre du premier système d'appareils, à cause de l'imperfection du propulseur et de l'insuffisance du moteur humain; nous rangerons aussi dans cette classe les nombreux projets basés sur les systèmes d'aspiration ou de refoulement d'air par des souffleries mues à bras.

La deuxième classe d'appareils doit être complètement bannie. S'il s'agit du parachute employé seul, on n'a pas la direction; quant aux ailes artificielles, la force humaine est tout à fait insuffisante pour les actionner utilement.

Les aérostats munis de plans inclinés, de la troisième classe, ne sauraient aucunement réussir; quand bien même ils pourraient pratiquement monter et descendre dans une direction ou dans l'autre, ils n'en seraient pas moins entraînés avec la masse d'air en mouvement dans lesquels ils sont immergés.

Quant à la quatrième série d'appareils, elle ne comprend que des projets de fantaisie.

Après les appareils précédents que nous nous trouvons conduits à éliminer à la suite des autres, auxquels allons-nous pouvoir nous adresser? Si notre classification était complète, il faudrait abandonner, comme insoluble, le problème que nous étudions. Mais il existe encore trois autres systèmes que nous classerons ainsi :

PÉRIODE MODERNE. — 5° *Utilisation des courants aériens ou direction naturelle;*

6° *Aérostats allongés munis de propulseurs mécaniques;*

7° *Appareils dits plus lourds que l'air*, hélicoptères, ailes artificielles, aéroplanes, actionnés par des moteurs mécaniques légers.

Nous ne parlerons pas de ces appareils qui nous entraîneraient hors de notre sujet.

La direction naturelle par les courants aériens a plusieurs fois été obtenue par les voyageurs aériens; elle a été mise en évidence avec netteté lors du voyage que M. Jules Duruof et moi nous avons exécuté le 16 août 1868 au-dessus de la mer du Nord.

Depuis cette époque, d'autres aéronautes ont opéré avec succès la même manœuvre : M. J. Duruof à Cherbourg, M. Jovis à Nice, M. Bunelle à Odessa, ont réussi à s'avancer au-dessus de la mer dans leur ballon et revenir à terre sous l'influence d'un courant aérien inverse.

Ce système, tout à fait séduisant par la simplicité des manœuvres qu'il nécessite, offre un grand inconvénient : c'est qu'il dépend des conditions atmosphériques auxquelles on ne saurait commander à son gré. Or les courants superposés ne soufflent pas toujours dans la direction voulue ; en outre, ils constituent un état accidentel de l'atmosphère. S'il y a parfois, dans l'atmosphère, des courants superposés, il arrive très fréquemment aussi qu'il n'y en a pas et que l'air se déplace dans le même sens à toutes les altitudes. Lors de l'ascension à grande hauteur du *Zénith*, par exemple, la direction suivie par l'aérostat était à peu de chose près la même, depuis la surface du sol jusqu'à la hauteur de 8 000 mètres. Dans les vingt-six voyages aériens que j'ai exécutés, je n'ai constaté que cinq fois la présence de courants inverses dans l'atmosphère.

L'utilisation des fleuves aériens ne peut donc être mise à profit que dans certains cas particuliers ; elle ne permet en outre que la direction dans deux sens déterminés, et non dans tous les sens voulus, comme l'exige la véritable navigation aérienne.

A mesure que nous avançons dans l'examen des différents systèmes, nous voyons en quelque sorte se rétrécir les limites de la solution que

nous cherchons, mais nous allons arriver à la préciser et à en indiquer la voie.

Il faut arriver au milieu de notre siècle pour rencontrer la première expérience fondamentale de la direction des aérostats.

Quand la création des chemins de fer eut vulgarisé l'emploi des machines à vapeur, un jeune mécanicien, que son génie devait plus tard élever au rang des plus grands inventeurs, notre regretté maître et ami Henry Giffard, construisit, en 1852, le premier navire aérien à vapeur.

Ce navire avait 44 mètres de longueur, et son diamètre, à l'équateur, était de 12 mètres. Il cubait 2 500 mètres. L'aérostat était enveloppé de toutes parts, sauf à sa partie inférieure et aux pointes, d'un filet dont les extrémités se réunissaient à une traverse rigide en bois. A l'extrémité de cette traverse, une voile triangulaire mobile autour d'un axe de rotation servait de gouvernail et de quille (fig. 27). A 6 mètres au-dessous de la traverse, la machine à vapeur, montée sur un brancard de bois, était suspendue avec ses accessoires. Le propulseur, formé de deux palettes planes, avait 3m,40 de diamètre et faisait 110 tours à la minute. La machine et la chaudière vides pesaient 150 kilogrammes. Avec l'eau et le charbon, au départ,

elles étaient du poids de 210 kilogrammes; les accessoires de la machine et les provisions d'eau et de charbon pesaient en outre 420 kilogrammes.

Henry Giffard n'avait alors aucune ressource de fortune; il dut s'engager à faire sa première

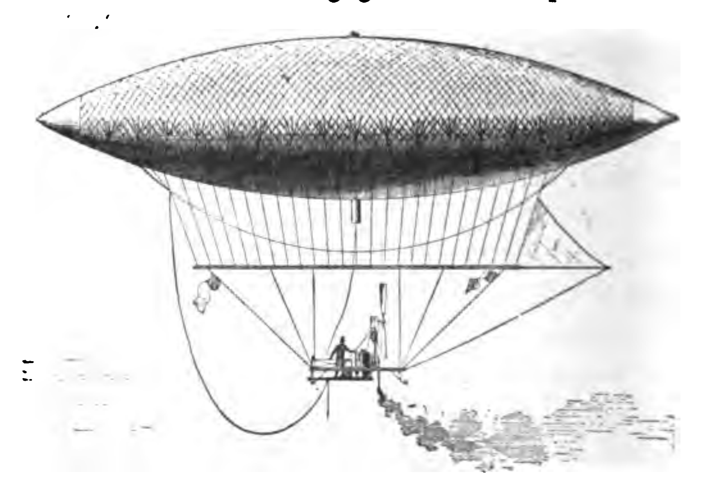


Fig. 27. — Le premier aérostat à vapeur conduit dans les airs par Henry Giffard le 25 septembre 1852.

ascension à jour fixe et à l'hippodrome de Paris. Le 24 septembre 1852, l'aérostat fut rempli de gaz d'éclairage, et l'inventeur s'éleva seul, au sifflement aigu de sa machine.

Le vent était très fort ce jour-là; Giffard ne pouvait songer à se remorquer contre le courant aérien; mais les différentes manœuvres de mouvements circulaires et de déviation latérale ont

été exécutées avec le succès le plus complet. L'action du gouvernail se faisait sentir avec une grande sensibilité, ce qui prouve que le navire aérien avait une vitesse propre très appréciable. A l'altitude de 1 500 mètres, M. Giffard m'a raconté souvent qu'il lui fut possible de résister par moments à l'intensité du vent et de maintenir à l'état d'immobilité ce premier *monitor* de l'air.

Cette magnifique expérience a été renouvelée par M. Dupuy de Lôme, qui, en 1872, construisit son grand aérostat à hélice, gonflé d'hydrogène pur et actionné par un propulseur de 6 mètres de diamètre, que sept hommes mettaient en mouvement dans la nacelle (fig. 28).

Pourquoi M. Dupuy de Lôme, le constructeur des premiers navires cuirassés dont la machine à vapeur est l'organe essentiel, a-t-il, après Giffard, banni la vapeur d'un aérostat allongé? Parce qu'il a redouté, non sans motifs sérieux, l'association de ces deux appareils : la chaudière, qui exige du feu, et le ballon, qui est rempli d'un gaz essentiellement inflammable. En outre, le moteur à vapeur n'est pas un système à poids constant ; en brûlant, le combustible qui lui donne l'énergie se transforme en produits gazeux qui se dégagent et se dispersent dans l'atmosphère; la vapeur d'eau se volatilise, l'appareil,

en fonctionnant, diminue constamment de poi[ds].
Or, l'aérostat, quand il est bien équilibré da[ns]
l'air, s'élève facilement par les plus petites pert[es]

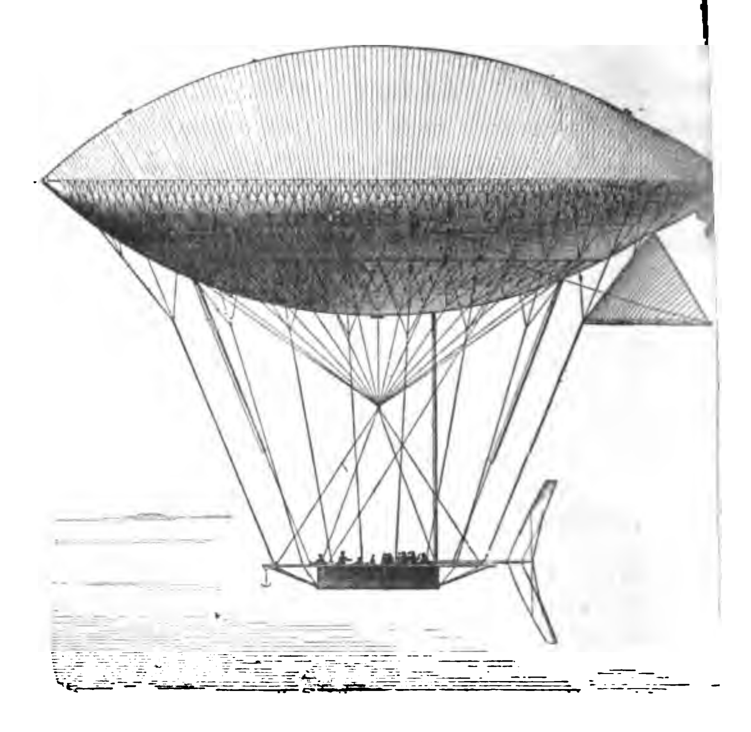


Fig. 28. — Aérostat à hélice, de Dupuy de Lôme, expérimenté en février 1872.

de poids, et pour compenser l'ascension due à la consommation du combustible, il faudrait laisser échapper du gaz, c'est-à-dire réduire la durée du séjour dans l'atmosphère.

Danger du feu, perte de poids, tels sont les

inconvénients de la machine à vapeur au point de vue de la navigation aérienne.

L'aérostation exige un moteur léger qui fonctionne sans feu et qui travaille à poids constant.

Les moteurs dynamo-électriques réalisent admirablement ces conditions multiples. Aussitôt qu'ils ont paru dans le domaine de la pratique, élevé à l'école de Giffard, j'ai songé à continuer l'œuvre du maître et à appliquer l'électricité à la propulsion d'aérostats allongés.

J'ai commencé à étudier le problème en petit, en 1881, et j'ai construit pour l'Exposition d'électricité un modèle d'aérostat allongé muni d'un minuscule moteur dynamo-électrique (fig. 29).

Ces essais faits en petit étaient encourageants. Ils me décidèrent à entreprendre des expériences en grand dans un ballon monté, essayé à l'air libre et par temps calme.

Mon frère et mon compagnon de voyages aériens, Albert Tissandier, joignit alors ses efforts aux miens, et c'est à frais communs que nous avons résolu de construire en collaboration un aérostat capable de nous élever dans l'atmosphère et devant être expérimenté par temps calme.

L'aérostat dirigeable électrique que nous avons conduit pour la première fois dans les airs le 8 octobre 1883, est un petit navire d'essai qui a

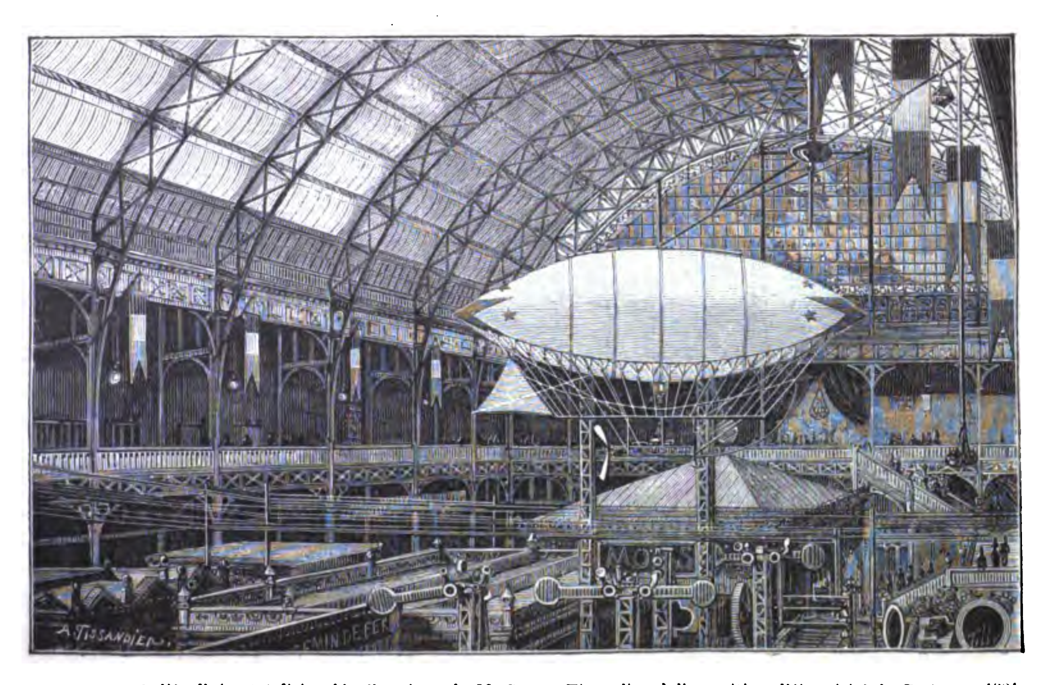


Fig. 29. — Modèle d'aérostat dirigeable électrique de M. Gaston Tissandier, à l'exposition d'électricité de Paris, en 1881.

1060 mètres cubes de volume, sa longueur est de 28 mètres et son diamètre au fort est de 9 mètres (fig. 30 et 31). L'hélice qui lui donne la propulsion est de $2^m,80$ de diamètre; elle est mise en mouvement par un moteur dynamo-électrique de la force d'un cheval et demi. Le générateur

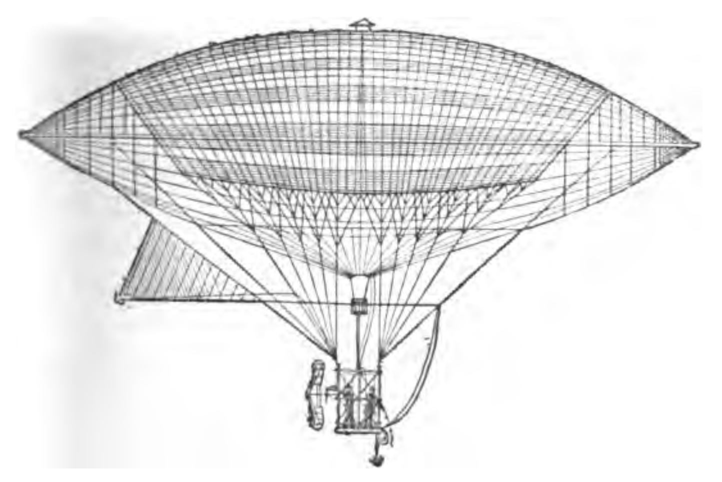


Fig. 30. — L'aérostat électrique à hélice de MM. Tissandier frères, expérimenté pour la première fois le 8 octobre 1883.

d'électricité est formé d'une pile légère au bichromate de potasse de construction spéciale. Dans notre essai du 8 octobre 1883, notre ballon s'est dévié de la ligne du vent; mais, dans une deuxième expérience exécutée le 26 septembre 1884, il a pu remonter le courant aérien au milieu duquel il était immergé; et sa vitesse

propre était à peu près de 4 mètres à la seconde ou de 15 kilomètres à l'heure.



Fig. 31. — L'aérostat électrique à hélice de MM. Tissandier frères, vu de trois quarts (D'après une photographie de l'aérostat arrimé à terre.)

C'est en marchant dans la même voie que MM. les capitaines Renard et Krebs, les savants officiers de l'établissement militaire de Chalais-

Meudon, sont parvenus à construire un navire aérien très allongé muni d'un moteur dynamo-électrique et d'une pile légère, et qu'il leur a été donné pour la première fois, le 9 août 1884, de revenir au point de départ, après avoir accompli dans l'atmosphère un voyage de courte durée.

Dans une nouvelle expérience, exécutée le 8 novembre 1884, MM. Charles Renard et Krebs ont donné une démonstration plus complète encore de la direction aérostatique, en revenant deux fois de suite à leur point de départ dans la même journée. Leur moteur électrique, avec une force disponible de 5 chevaux, a donné à leur navire aérien une vitesse propre de 23 kilomètres à l'heure, ce qui leur a permis d'aller et venir dans tous les sens dans l'atmosphère et de remonter en toute facilité un courant aérien d'une vitesse de 8 kilomètres à l'heure. L'aérostat dirigeable de Chalais-Meudon a 48 mètres de longueur, $8^m,20$ de diamètre au fort, il cube 1 800 mètres (fig. 32). C'est une remarquable et magnifique construction qui continue brillamment les constructions antérieures. Il est vrai que les savants expérimentateurs ont eu entre les mains des ressources matérielles dont personne n'avait disposé jusqu'ici ; mais on doit juger les découvertes par les résultats acquis, et non par les moyens qui ont permis de les obtenir.

La navigation aérienne par les aérostats allongés à hélice, absolument démontrée aujourd'hui, est un fait acquis à la science contemporaine.

Pour la rendre pratique et utilisable, il faut construire des navires aériens de très grandes dimensions qui enlèveront des machines très puissantes et atteindront des vitesses propres de 12 à 15 mètres à la seconde, leur permettant de fonctionner presque constamment. Les jours de grand vent, lorsque la bourrasque ou la tempête règneront dans l'air, les aérostats dirigeables resteront au port, comme le font les navires océaniques. Ce n'est plus qu'affaire de capitaux. Il existe des navires cuirassés qui coûtent vingt millions de francs; ils ont pour abri des ports qui ont parfois nécessité des dépenses de centaines de millions. Il n'en faudrait pas tant pour faire de la navigation aérienne. Un million suffirait pour construire un aérostat allongé de 40 000 à 50 000 mètres cubes, qui pourrait avoir une vitesse propre égale à celle de nos trains express, tout en ayant un excès de force ascensionnelle disponible très considérable, pour les voyageurs et le lest. Le jour où de telles constructions seront exécutées, la terre n'aura plus de mystère pour l'explorateur; la locomotion par l'air permettra d'accomplir des voyages avec des vitesses inconnues à notre époque, quand

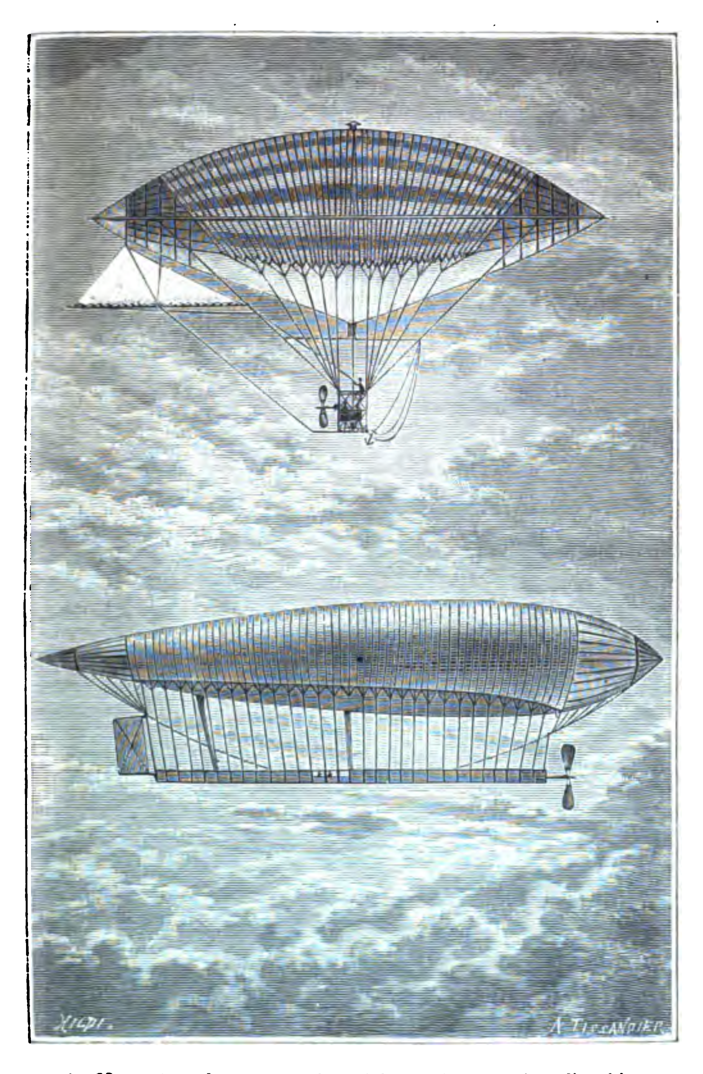


Fig. 32. — Les aérostats électriques à hélice de MM. Tissandier frères et de MM. les capitaines Renard et Krebs, en 1884.

l'aérostat dirigeable sera entraîné par des vents rapides; les ressources militaires des nations se trouveront complétées par un engin terrible, arme formidable entre les mains du premier peuple qui saura en faire usage.

Faisons des vœux pour que ce soit la patrie des Montgolfier qui sache en tirer les premiers avantages !

FIN

TABLE DES MATIÈRES

PREMIÈRE PARTIE

La découverte des ballons 5

DEUXIÈME PARTIE

Les voyages aériens 21

TROISIÈME PARTIE

Les ballons militaires et la poste aérienne 53

QUATRIÈME PARTIE

Les aérostats dirigeables 75

Coulommiers. — Imp. P. Brodard et Gallois.

